The D. H. Hill Library

North Carolina State University

T3
D5
v.201
1871

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

THIS BOOK MUST NOT BE TAKEN
FROM THE LIBRARY BUILDING.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

Fünfte Reihe. Erster Band.

Jahrgang 1871.

Mit zehn Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Polytechnisches Journal.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Herausgegeben

von

Dr. Emil Maximilian Dingler.

STAPEL-EN CONSTRUCTIE
BIBLIOTHEEK
MAGAZIJNEN.

Zweihundertunderster Band.

Jahrgang 1871.

Mit zehn Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
NCSU Libraries

http://www.archive.org/details/polytechnischesj201stut

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

Inhalt des zweihundertunderſten Bandes.

Erſtes Heft.

Seite

I. Verſuchsbericht über die Allen-Dampfmaſchine 1

II. Main's Dampf-Canalboot. Mit Abbildungen auf Tab. I. . . . 5

III. Ueber Geſteins-Bohrmaſchinen und die Anwendung comprimirter Luft beim Grubenbetrieb 6

IV. Frictionskuppelung für geringe Kraftübertragungen. Mit Abbildungen auf Tab. I. 14

V. Sconcia's Drehbank für façonnirte Stäbe. Mit Abbildungen auf Tab. I. 14

VI. Verbeſſerung beim Drahtwalzen. Mit Abbildungen auf Tab. I. . . 16

VII. J. Hanſon's Hinterladungsgewehr mit zugehöriger Patrone. Mit Abbildungen auf Tab. I. 17

VIII. Ingram's Hinterladungsgewehr. Mit Abbildungen auf Tab. I. . 20

IX. Boulton's Thonbearbeitungs-Maſchinen. Mit Abbildungen auf Tab. I. 21

X. Munſon's Strickmaſchine. Mit einer Abbildung auf Tab. I. . . 23

XI. Färbe- und Breitwaſch-Maſchine von Alb. Kiesler; mitgetheilt von G. Meißner, Ingenieur in Zittau. Mit einer Abbildung auf Tab. I. . 25

XII. Ueber Tilghman's Bearbeitungsmethode harter Subſtanzen; von C. Sellers 29

XIII. Der Dynamit und ſeine Verwendung bei der Belagerung von Paris . 34

XIV. Elektriſches Pyrometer; Mittheilung von Dr. C. W. Siemens in London 41

XV. Ueber J. Stoddard's Vorſchlag, betreffend die Concentration von Schwefelſäure mittelſt Erwärmens und Durchblaſens von atmoſphäriſcher Luft 45

XVI. Towle's Verfahren zum galvaniſchen Verſilbern ꝛc. der inneren Wandung von Metallröhren. Mit Abbildungen auf Tab. I. . . . 49

XVII. Chemiſche Veränderungen am Hildesheimer Silberfunde; von A. Schertel 52

XVIII. Die Anwendung des Natriums; von Ferd. Springmühl. Mit Abbildungen. 54

XIX. Ueber die Darſtellung und Anwendung des manganſauren und übermanganſauren Alkalis; von Gewerbſchullehrer E. Desclabiſſac in Aachen 58

XX. Ueber das Abziehen der Anilinfarben in der Lappenfärberei und für andere Zwecke; von Dr. M. Reimann 61

XXI. Kochen von Leinöl für Firniſſe, nach C. W. Vincent . . . 65

XXII. Darſtellung von Weineſſig nach Paſteur's Verfahren . . . 67

XXIII. Unterſuchungen über die alkoholiſche Gährung und die Ernährung des Bierhefepilzes; von Dr. Adolph Mayer 69

Miscellen.

Ueber die Anwendung von Bohrmaschinen mit Diamantspitzen beim californischen Bergbau 77. Schalengußräder von Ganz und Comp. in Ofen 78. Dynamit als Sprengmittel für feste Geschiebe in Erdbohrlöchern 2c. 80. Quantitative Spectralanalyse 80. Ueber Condensation nascirenden Wasserstoffes durch Nickel; von Prof. Böttger 80. Schwefelcadmium zum Gelbfärben von Toiletteseifen 81. Verbindung von Schwefelsäure mit Salpetersäure 81. Klärung trüben Wassers 81. Ueber die Zusammensetzung des rohen Weinsteins; von J. C. Sticht 82. Ueber die Benutzung der Molybdänsäure zum Färben von seidenen Geweben und Garnen 82. Schlichte-Recept von van Baerle in Worms 82. Französischer Silberlack 83. Färben von Butter mit Möhrenfarbstoff 83. Ueber Albumin aus Fischeiern (Rogen); von Wilh. Grüne in Berlin 83. Ueber die Anwendung gläserner Gährgefäße in der Brauerei 84. Petroleum-Production in Amerika 85. Ueber Besprengung von Straßen mit Salzlösungen 85. Liernur's pneumatisches System zur Entfernung von Abortstoffen 86. Ueber die durch Drainage verloren gehenden Nährstoffe der Pflanze; von Dr. Völcker 87.

Zweites Heft.

Seite

XXIV. Cambridge und Parham's Speisewasser-Vorwärmer. Mit einer Abbildung auf Tab. II. 89

XXV. Shanks' Condensationswasser-Ableiter. Mit einer Abbildung auf Tab. II. 90

XXVI. Koch's Schraubenmutter-Schneidmaschine. Mit Abbildungen auf Tab. II. 91

XXVII. Neue Anordnung eines Werkzeuges zum Bohren langer Löcher in Holz. Mit einer Abbildung auf Tab. II. 92

XXVIII. Moncrieff's hydropneumatische Geschütz-Laffette und fortificatorische Anordnungen. Mit Abbildungen auf Tab. II. 94

XXIX. Neuer preußischer Zeitzünder für Feldshrapnells. Mit Abbildungen auf Tab. III. 95

XXX. Das Werder'sche Hinterladungsgewehr. Mit Abbildungen auf Tab. III. 96

XXXI. Die Ingersoll'sche Heupresse; von L. Wittmack. Mit Abbildungen auf Tab. III. 98

XXXII. Gadd und Moore's mechanischer Webstuhl. Mit Abbildungen auf Tab. II. 101

XXXIII. Mechanischer Webstuhl mit Wechsellade, von Hacking und Comp. in Bury. Mit Abbildungen auf Tab. II. 102

XXXIV. Schuhmacherahle mit Oehr. Mit einer Abbildung auf Tab. II. . 104

XXXV. Selbstthätige Entleerung von Wasserleitungsröhren beim Frost . 104

XXXVI. Busse's Wasserfilter. Mit einer Abbildung auf Tab. II. . . 106

XXXVII. Die neuen Hohöfen zu Newport bei Middlesbrough . . . 106

XXXVIII. Ferrie's selbstkohkender Steinkohlen-Hohofen auf den Monkland-Eisenwerken (Schottland). Mit Abbildungen auf Tab. II. . . . 108

XXXIX. R. Brown's kohkender Steinkohlen-Hohofen. Mit Abbildungen auf Tab. II. 114

XL. Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig 117

Ueber das Goldrubinglas; von W. Müller. Mit einem Nachtrag von Dr. Fr Knapp.

Seite

XLI. Mittheilungen aus dem techniſchen Laboratorium des böhmiſchen Polytechnicums in Prag; von Prof. Franz Stolba 145

1. Ueber Vernickeln durch Anſieden. — 2. Ueber Verkobalten durch Anſieden. — 3. Reinigung der mit Petroleum verunreinigten Glasgefäße.

XLII. Ueber eine neue Claſſe von Farbſtoffen; von Adolph Baeyer . . 149

XLIII. Ueber künſtliches Alizarin; von W. H. Perkin 153

XLIV. Ueber die Nachweiſung der Holzfaſer im Papier; von Prof. Dr. Julius Wiesner 156

XLV. Ueber die Knochenkohle der Zuckerraffinerien; von Dr. Wallace . 159

XLVI. Apparat zum Ausziehen der Oelſamen mit einem flüchtigen Löſungsmittel (Canadol) behufs Darſtellung von Speiſe- und Maſchinenölen; von Dr. Herm. Vohl in Cöln. Mit Abbildungen auf Tab. III. . . 165

XLVII. Ueber den Werth des Canadols als Löſungsmittel bei der Oelſamen-Extraction im Vergleich zu dem des Schwefelkohlenſtoffes; von Dr. H. Vohl in Cöln 171

XLVIII. Ueber die Zuſammenſetzung einer aus Frankreich bezogenen Schlichtemaſſe für Baumwollzeuge ꝛc.; von Dr. C. Finckh 172

XLIX. Leichte Unterſuchung der Schmier- oder Kaliſeifen auf ihren Gehalt an Oel oder Fett und Alkali; von Dr. N. Gräger 174

Miscellen.

Zu dem Verſuchsbericht über die Allen-Dampfmaſchine 176. Reflexion der Lichtſtrahlen durch verſilberte Glasſpiegel 176. Notizen über das Ultramarin; von Carl Fürſtenau 176. Ueber den Einfluß von feuchtem Ultramarin auf Silber; von J. N. Braunſchweiger 177. Vorſchriften zu Roth-, Grün- und Blaufeuer; von J. N. Braunſchweiger 178. Ueber vulcaniſirten Kautſchuk und die Zerreißungsfeſtigkeit verſchiedener Kautſchukſorten 178. Vorſchrift zum Amaranthfärben der Wollentuche mittelſt Fuchſin 179. S. Weſtphal's Verfahren, Seide ſchwarz zu färben und zu beſchweren 179. Ueber das Färben von Kautſchuk, Gutta-percha ꝛc, mit Anilinpigmenten 180. Ueber die Anwendung der Anilinfarben in der Papierfabrication 180. Verfahren zur Gewinnung der in der Oelſäure der Stearinfabriken aufgelöſten Stearinſäure; von Albert Weiß und Comp. in Lyon 181. Ein vegetabiliſcher Leim (Kitt) von großer Bindekraft 182. Klebmittel für Papierſchilder auf Standgefäße in Apotheken 182. Haltbares Copir-Papier für Druckſachen aller Art, um ohne Verletzung des Originals ſchnell Abdrücke von Schriften, Zeichnungen von Maſchinen, Muſtern, Bildern ꝛc. herzuſtellen; von C. Puſcher in Nürnberg 183. Conſervation des Fleiſches 183. Desinfections-Verſuche von Watercloſet-Gruben, Hof- und Straßengoſſen Berlins 184.

Drittes Heft.

Seite

L. King's Dampfmaſchine. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . . . 185

LI. Stelleiſen für Drehbänke zum ſelbſtthätigen Langdrehen und Gewindeſchneiden; von Alfred Richard Seebaß und Comp. in Offenbach a. M. Mit Abbildungen auf Tab. V. 186

LII. Owen's Schmiervorrichtung für Räder. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. 188

LIII. Soper's Hinterladungs-Gewehr. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . 188

LIV. Der Oakley-Schraubenbolzen. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. . 192

LV. Mechaniſcher Webſtuhl mit rotirender Wechſellade für gemuſterte Stoffe; von J. Harriſon und Söhnen in Blackburn. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 193

Seite

LVI. Vorrichtung um das Herausfliegen der Weberschütze zu verhindern, von André Koechlin und Comp. in Mülhausen (Elsaß). Mit Abbildungen auf Tab. V. 194

LVII. Vorrichtungen an Spinnereimaschinen zur Verhinderung von Unglücksfällen. Mit Abbildungen auf Tab. V. 195

1. Baudouin's Schutzdeckel bei Karden. — 2. Heller's Sicherheitsgitter um Schlagmaschinen. — 3. Schlumberger's Selbststarretirung der Ausrückstange beim Selfactor.

LVIII. Neuerungen bei den Vorbereitungsmaschinen für lange Wollen. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 197

LIX. Strickmaschine von Dana Bickford in New-York. Mit Abbildungen auf Tab. IV. 200

LX. Holmes' selbstanzündende unauslöschliche Signallampe. Mit einer Abbildung. 203

LXI. Pyrotechnische Rundschau; von C. Schinz 205

Untersuchungen über die Verbrennung der Steintohlen, von A. Scheurer-Kestner und C. Meunier.

LXII. Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz 214

1. Einleitung. — 2. Die Statik der Wärme im Hohofen. — 3. Zweck und Nutzen der Statik der Wärme.

LXIII. Henderson's Proceß zur Reinigung des Roheisens behufs des Puddelns 240

LXIV. Neue Methode zur Entfernung und Verwerthung der Phosphorsäure aus Eisenerzen; von Julius Jacobi, Hüttendirector zu Kladno in Böhmen 245

LXV. Ueber die Bildung durchsichtiger, dem Steinsalze ähnlicher Salzwürfel; von Dr. L. A. Buchner 247

LXVI. Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Körper; mitgetheilt von Julius Löwe. Mit einer Abbildung auf Tab. IV. . . 250

LXVII. Ueber die Extraction der thierischen Fette, wenn dieselben als Nahrungsmittel und zu kosmetischen Zwecken benutzt werden sollen; von Dr. H. Vohl in Cöln 254

LXVIII. Neuer Diffusionsapparat, mittelst dessen man die Säfte aller Pflanzen und hauptsächlich der Rüben und des Zuckerrohres gewinnen kann, selbst durch Erschöpfung des Pflanzenbreies mit kaltem Wasser; von Julius Robert in Gr. Seelowitz. Mit Abbildungen auf Tab. IV. . . 257

LXIX. Ueber Schulz's kaltes Diffusionsverfahren; Bericht von W. Freyn, technischer Adjunct in Velim (Böhmen) 262

LXX. Behandlung der Fruchtsäfte, nach N. Gräger 266

LXXI. Ueber Natur und Constitution der Gerbsäure; von Dr. Hugo Schiff 270

Miscellen.

Ueber die Fabrication von Nähmaschinen in Nordamerika 272. Hammond's verbesserte Thonröhrenpresse 273. Wethered's Rettungsapparat bei Feuersgefahr 273. Puddel- und Walzwerke in England 1869 274. Eisen- und Stahlproduction in den Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1869 274. Ueber wasserhaltigen kohlensauren Kalk; von E. Rammelsberg 275. Das Vorkommen von Diamanten in Arizona, Nordamerika 275. Chlorcalcium als Entwässerungsmittel 275. Ueber die Löslichkeit des Leimes in Glycerin 276. Neue Verbesserungen des Lichtdruckes 276. Leimwalzen zum Lichtdruck 277. Herstellung transparenter Lacke zum Färben von Glas und Glimmer 277. Rothe und blaue Stempelfarbe 278. Preisausschreibung für die Werthbestimmung der Rüben-Rohzucker 278. Ueber Gährgefäße aus emaillirtem Gußeisen; Bericht von H. Pfauth, Assistent an der königl. landwirthschaftlichen Centralschule in Weihenstephan 279. Mittel zur Abhaltung der Motten von Tuch- und Pelzwaaren; von Dr. H. Hager 280.

Viertes Heft.

Seite

LXXII. Allen's Dampfmaſchinen-Regulator. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 281

LXXIII. Bailey's automatiſch wirkender Speiſeapparat für Dampfkeſſel. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 282

LXXIV. Buchanan's Entwäſſerungshahn für Dampfcylinder. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 283

LXXV. Cook und Watſon's Turbinen-Waſſermeſſer. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 284

LXXVI. Allen's Frictionskuppelung. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . 285

LXXVII. Eine Verbeſſerung an Schneidbacken zum Schraubenſchneiden; von Prof. Friedr. Arzberger. Mit Abbildungen auf Tab. VII. . . 286

LXXVIII. Price's Maſchine zur Anfertigung von Unterlegſcheiben. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 290

LXXIX. Neue Nähmaſchine zur Handſchuhfabrication. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 291

LXXX. Maſchine zum Zerreiben von Blattgold- und anderen Farben; von Bewley und Cotton. Mit Abbildungen auf Tab. VI. . . . 294

LXXXI. Beſchreibung eines Gasdruck-Regiſtrators; von Prof. Heeren. Mit Abbildungen auf Tab. VII. 296

LXXXII. Der Doppelcontact für elektriſche Uhren; von Prof. Friedr. Arzberger. Mit Abbildungen. 301

LXXXIII. Modificirte Anordnung der Leclanché'ſchen Braunſtein-Elemente; von M. Boumans in Maeſtricht. Mit einer Abbildung. . . . 305

LXXXIV. Studien über den Hohofen zur Roheiſen-Darſtellung; von C. Schinz 307

4. Die Transmiſſion der Ofenwände. — 5. Die Reducirbarkeit der Erze. — 6. Directe und indirecte Reduction. — 7. Gicht-Modulus. — 8. Die Reduction und Kohlung beſchleunigende oder verlangſamende Urſachen. — 9. Reduction und Kohlung des Eiſens.

LXXXV. Amalgamirte Kupferplatten bei der Goldamalgamation; von N. S. Keith 334

LXXXVI. Ueber die Aufgaben der Dinasſtein-Fabrication im Allgemeinen; von Dr. Carl Biſchof 339

LXXXVII. Ueber die Wiedergewinnung der ſalpetrigen Säure in der Schwefelſäurefabrication; von Dr. Georg Lunge. Mit Abbildungen auf Tab. VI. 341

LXXXVIII. Ueber Walter Weldon's Verfahren der Chlorfabrication mittelſt fortwährend regenerirten Calciummanganits 354

LXXXIX. Ueber die Phenolfarbſtoffe; von Adolph Baeyer 358

XC. Ueber die Darſtellung eines oxydirten Anilinſchwarz-Teiges und über Anilintuſche; von Armand Müller in Zürich 363

XCI. Schnelltrocknung des Leimes; von Profeſſor Dr. H. Fleck in Dresden 364

Miscellen.

Eisenbahnwaage von James Mackenzie in Edinburgh 368. Apparat zum künstlichen Trocknen von Heugras, Getreide ꝛc. in regnerischen Jahrgängen 368. Apparat zur Bestimmung der Güte der Schmieröle 370. Eine Beobachtung beim Drahtziehen 371. Ueber Emailliren von Schachtsatzröhren 371. Goldähnliche Legirung zu Uhrschlüsseln ꝛc. 372. Wismuthproduction 372. Ueber Chlorbereitung aus Chlorwasserstoff und Sauerstoff; von Prof. Julius Thomsen 372. Untersuchungen über das Aurin 373. Jodgrün auf Alpacca mit Wasserglas 374. Vorschlag zu einem neuen photolithographischen Verfahren 374. Billige Darstellung von reinem Dextrin; nach O. Ficinus 375. Zur Untersuchung ätherischer Oele; von H. R. Schramm in Hamburg 375. Anwendung der Gerbsäure zur Conservation der Weine; nach Parent 376. Vorkommen von Eisenoxyd, Thon und Sand in menschlichen Lungen 376.

Fünftes Heft.

Seite

XCII. Wassermesser von S. Hannah in Darlington. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 377

XCIII. Die Hodgson'sche Drahtseilbahn; von Ingenieur C. Ludwik, Constructeur am deutschen Polytechnicum in Prag. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 378

XCIV. Moore und Head's Rollenzug. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 383

XCV. Robbin's Rohrwindeisen. Mit einer Abbildung auf Tab. VIII. . 384

XCVI. Philippi's verbesserter Bohrkopf. Mit einer Abbildung auf Tab. IX. 384

XCVII. Archimedischer Bohrer mit continuirlicher Drehung, von Steiner und Comp. in Neuschatel (Schweiz). Mit einer Abbildung auf Tab. VIII. 385

XCVIII. Lessware's Centrifuge mit directem Antrieb. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 386

XCIX. Ueber die Zerkleinerung der Kohlen mittelst der Carr'schen Schleudermühle; von P. Hanrez. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. . . 387

C. Martin's Fadenapparat für Vorspinnkrempeln. Mit Abbildungen auf Tab. VIII. 393

CI. Leighton's Maschine zum Verzieren der Büchereinbände. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 394

CII. Mackie's Typen-Setzmaschine 395

CIII. Galvanische Tauchbatterien; von Keiser und Schmidt in Berlin. Mit Abbildungen auf Tab. IX. 397

CIV. Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz 399

10. Ofen-Capacität. — 11. Oekonomische Verhältnisse. — 12. Mittel zur Ersparniß an Brennstoff. — 13. Anwendung der Steinkohle als Brennstoff.

CV. Ueber den Arsengehalt von Kiesen und verschiedenen aus denselben gewonnenen Producten; von H. A. Smith 415

Seite

CVI. Neues Verfahren zur Behandlung von Gold- und Silbererzen; von L. E. Rivot 417

CVII. Der Kobaltultramarin, ein weiterer Beitrag zur Kenntniß von der Entſtehung der Körperfarbe; von Prof. W. Stein 420

CVIII. Ueber quantitative Beſtimmung der Salpeterſäure; von A. Wagner 423

CIX. Zur Beſtimmung der vorübergehenden Härte des Waſſers; von A. Wagner 426

CX. Ueber einige Anwendungen des Schwefelkohlenſtoffes; von H. Haedicke, Marine-Ingenieur in Kiel. Mit Abbildungen auf Tab. IX. . . . 427

CXI. Ein Colorimeter; von H. Rheineck. Mit einer Abbildung. . . 433

CXII. Enſom und Spence's Verfahren zur Wollwäſcherei und Färberei; von C. Bollé in Manchester 435

CXIII. Ueber die Einflüſſe der ſecundären Extractbildung in gährenden Maiſchen; von Dr. W. Schultze 438

1. Die ſecundäre Extractbildung und die Attenuationsverhältniſſe der Alkoholmaiſchwürzen. — 2. Die ſecundäre Extractbildung und die Vorausberechnung der Alkoholausbeute. — 3. Die ſecundäre Extractbildung und die Ermittelung des Einfluſſes der Kartoffeln auf die Schwankungen der Alkoholausbeute. — 4. Die ſecundäre Extractbildung und die Unregelmäßigkeiten der Saccharometeranzeige. — 5. Die ſecundäre Extractbildung und die deutſche Dickmaiſchbereitung.

CXIV. Ueber die in Steinkohlen eingeſchloſſenen Gaſe; von Ernſt v. Meyer 461

Miscellen.

Großartige Drahtſeiltransmiſſion 462. Regiſtrirapparate zum Meſſen der Geſchwindigkeit bei Eiſenbahnzügen 463. Zweckmäßige Stellung der Haspelhörner 464. Reparatur zerbrochener Walzenzapfen durch Anſchweißen 464. Befeſtigung von Verzierungen an größeren Gußtheilen 465. Ueber die gegenwärtige Nickel- und Kobaltproduction 465. Ueber die Verkohkung der mageren Steinkohlen; von Stöhr 466. Anwendung poröſer Hohlkegel zum Filtriren 467. Das chromſaure Kali in ſeiner Einwirkung auf Verdickungsmittel 467. Ueber das Naphtalinroſa (Roſanaphtalin) oder Magdala-Roth 468. Das ſchwefelächte Schwarz 468. Ueber die Geſpinnſtpflanze Ramié 469. Ueber die Anwendung des Desinfectionspulvers mit Carbolſäure; von Apotheker Burk in Stuttgart 470. Bierverbrauch in verſchiedenen Ländern 472.

Sechstes Heft.

Seite

CXV. Ueber ein neues Manometer für Dampfdruck; von Profeſſor C. V. Zenger in Prag. Mit Abbildungen auf Tab. X. 473

CXVI. Wilckes und Eſplen's Sicherheitsventil. Mit Abbildungen auf Tab. X. 481

CXVII. Bericht über Verſuche an einer 400pferdigen Ventil-Dampfmaſchine von Gebrüder Sulzer in der Kammgarnſpinnerei zu Augsburg; von Prof. C. Linde in München. Mit Abbildungen auf Tab. X. . . 481

CXVIII. Eaſtwood's Vorwärmer des Speiſewaſſers für Dampfkeſſel. Mit Abbildungen auf Tab. X. 509

Seite

CXIX. Schauwecker's patentirter ſelbſtthätiger Oeltropfapparat für Dampfſchieber und Kolben; Conſtruction welche man auch während der Bewegung der Maſchine füllen kann. Mit einer Abbildung auf Tab. X. . 511

CXX. Selbſtwirkende Pumpe für kleine Flüſſigkeitsmengen und Hübe; von Dr. Georg Lunge. Mit Abbildungen auf Tab. X. 512

CXXI. Brown's Formkaſten-Schloß. Mit einer Abbildung auf Tab. X. . 515

CXXII. Studien über den Hohofen zur Roheiſen-Darſtellung; von C. Schinz 515

14. Ferrie's ſelbſtkohkender Hohofen auf den Monkland-Eiſenwerken (Schottland). — 15. Die Preſſung des Windes. — 16. Welches iſt die richtige Windmenge?

CXXIII. Ueber J. Stoddard's Verfahren zum Concentriren der Schwefelſäure; von John Galletly 538

CXXIV. Ueber J. Schweizer's neuen Malgrund für Stereochromie; von Dr. Feichtinger 541

CXXV. Verfahren zur Darſtellung von Anthracen aus dem Pech von Steinkohlentheer, und zur Darſtellung von Farbſtoffen aus Anthracen; von J. Brönner und H. Gutzkow in Frankfurt a. M. 545

CXXVI. Die aräometriſche Analyſe des Bieres nach A. Metz . . . 547

CXXVII. Ueber den Apparat von Giret und Vinas zum Erhitzen des Weines behufs der Conſervirung deſſelben; Bericht von Hervé Mangon. Mit Abbildungen auf Tab. X. 550

Miscellen.

Die Welt-Ausſtellung zu Wien im Jahre 1873 556. Vollendung des Mont Cenis-Tunnels 558. Frequenz des Suezcanales im Jahre 1870 558. Gußeiſerne Bremsklötze für Eiſenbahnen 558. Ueber Dachrinnen aus Blech; von G. Winiwarter 559. Ueber den Roots'ſchen Ventilator 560. Ueber den Mehl'ſchen Patent-Roſt 560. Elkinſton's Verbeſſerung in der Darſtellung des Kupfers 560. Zur Krönce'ſchen Methode des Zugutemachens von Silbererzen 561. Neuer Reſpirator 561. Aus ſchlechter gelber oder brauner Seife eine ſchönere harte Seife zu erzielen 562. Die Mießmuſchel (Mytilus edulis) 562. Reichsgeſetz, betreffend die Haftpflicht für die beim Betrieb von Eiſenbahnen, Bergwerken ꝛc. herbeigeführten Tödtungen und Körperverletzungen 563.

DEPARTEMENT
BIBLIOTHEEK
VAN OORLOG.

I.

Versuchsbericht über die Allen-Dampfmaschine.

Nach dem Engineering and Mining Journal, März 1871, S. 178.

Nachstehend folgt ein Auszug des Berichtes über Indicator- und Bremsversuche, welche mit der in diesem Journal Bd. CC S. 249 (zweites Maiheft 1871) eingehend beschriebenen Allen-Dampfmaschine auf dem Fair of the American Institute unter Leitung des Civilingenieurs W. Lee vorgenommen wurden.

Dimensionen und Daten der Maschine.

Cylinderdurchmesser	16 Zoll [1]
Hub	30 „
Umdrehzahl der Schwungradwelle pro Minute	125
Mittlere Kolbengeschwindigkeit pro Minute	625 Zoll
Schädlicher Raum (im Cylinder und in den Dampfcanälen)	248 Kubikzoll
„ „ als Verhältnißzahl zum nutzbaren Cylindervolum	0,0411
Schwungrad, Durchmesser	9 Fuß
„ Breite	26 Zoll
„ Gewicht	7800 Pfund

Die Einrichtung der Steuerung ist a. a. O. S. 250 beschrieben worden.

Hub des Excenters	2½ Zoll
Die Expansion ist selbstthätig variabel, der Füllungsgrad im Maximum	½
Querschnitt des Einströmungscanales (9 × 1,5)	13½ Quadratzoll
Durchmesser des Dampfzuleitungsrohres	6 Zoll
Querschnitt des Auslaßcanales	20 Quadratzoll
Durchmesser des Dampfableitungsrohres, zuerst 7 dann	8 Zoll

Der Dampfauslaß beginnt gegen Ende des Hubes, nämlich bei 27,5 Zoll; auf der Rückseite tritt fast gleichzeitig (bei 28 Zoll Hub) die Compression ein.

[1] Alle Maaße sind in englischen Einheiten ausgedrückt.

Die Dampfspeisung erfolgt von einem Allen-Dampfkessel (beschrieben in diesem Journal Bd. CC S. 171, erstes Maiheft 1871). Der Dampf war überhitzt und zwar betrug die Temperatur um 24,14° F. mehr als dem Druck entsprach.

Versuchsresultate.

Der Kohlenverbrauch ist unter Annahme von 9 Pfund Wasser pro 1 Pfund Kohle berechnet, obgleich dem Kessel eine noch größere Verdampfungsfähigkeit zugeschrieben wurde.

Verdampfte Wassermenge in 11 Stunden (der Dauer der Versuchszeit)	18750 Kubikfuß
„ „ pro Stunde	1704,5 „
Kohlenverbrauch pro Stunde	189,4 Pfund
Mittlere indicirte Dampfspannung	17,345 Pfund
Pferdestärken für 1 Pfund dieser Spannung	3,808
Indicirte Pferdestärken der Dampfmaschine	66,05
Kohlenverbrauch pro indicirte Pferdestärke u. Stunde	2,868 Pfund
Mittlere Vorderdampfspannung (Atmosphärendruck = 14,8 plus Gegendruck = 0,983)	15,783 „
Mittlere Hinterdampfspannung (mittlere indicirte Dampfspannung = 17,345 plus mittlere Vorderdampfspannung = 15,783)	33,128 „

Hieraus berechnete man die

Brutto-Pferdestärke der Dampfmaschine $\left(\frac{33{,}128 \times 201 \times 605}{33000}\right)$ sogen. gross horse power	126,15
Kohlenverbrauch pro gross horse power	1,5 Pfund
Güteverhältniß (indicirte Pferdestärke dividirt durch Bruttopferdestärke)	0,5236

Bei der zweiten Versuchsreihe wurde die Maschine gebremst und indicirt. Die Diagramme, welche nun an beiden Kolbenseiten abgenommen wurden, stimmten in Folge einer geringen Abweichung der Füllungsgrade nicht vollkommen überein. Anschließend sind die aus den Indicatordiagrammen entnommenen Resultate verzeichnet, und zwar oberhalb jene vor, unterhalb jene hinter dem Kolben.

Manometerdruck im Dampfrohr	72,795 Pfund 73,25 „
Temperatur des Dampfes	343,9 Grad. Fahr. 344 „ „
Betrag der Ueberhitzung	24,14 „ „ 23,88 „ „
Anfangsspannung des Dampfes	69,965 Pfund 71,1 „

Füllungsgrad	0,11	
	0,1	
Mittlere indicirte Dampfspannung	17,345	Pfund
	16,33	„
Endspannung	— 0,455	„
	— 0,51	„
Theoretische Endspannung	— 2,085	„
	— 2,57	„
Mittlerer Gegendruck (über die Atmosphäre)	0,983	„
	1,03	„

Was den Bremseffect anlangt, so ergaben sich

	beim 1.	2.	3.	4	und 5. Versuche:
Effective Pferdestärke	17,797	46,546	75,295	99,624	128,375
Es betrug die mittlere indicirte Dampfspannung (Pfund)	7,14	14,76	21,97	28,55	37,207
Indicirte Pferdestärke	27,19	56,2	83,66	108,72	141,68
Der Nutzeffect	65,45	82,8	90,0	91,62	90,6

Aus dem Leergangsdiagramm wurde bestimmt, daß die mittlere indicirte Dampfspannung vor dem Kolben beim 1. und 2. Versuch betrug . . . . . 2,225 bez. 2,2 Pfund,
dagegen hinter dem Kolben beim 3. und 4. Versuch . . 2,175 resp. 2,1 „
durchschnittlich also . . . . . 2,175 „
Der mittlere Gegendruck war 0,5 Pfund über den Atmosphärendruck.

Zum Schluß seyen vergleichsweise jene Resultate zusammengestellt, welche mit der Allen-Dampfmaschine und im Vorjahre bei gleicher Gelegenheit mit einer Corliß-, sowie mit einer Babcock und Wilcox-Dampfmaschine[2] gefunden wurden.

	Allen	Corliß	Babcock u. Wilcox
Cylinderdurchmesser (Zoll)	16,0	16,13	16,0
Cylinderquerschnitt (Quadratzoll)	201,06	204,25	201,06
Hub (Zoll)	30	42	42
Schädlicher Raum (als Zuschlag zum Hub in Zollen)	1,23	1,3	0,63
Umdrehzahl der Schwungradwelle pro Minute	125	60,344	60,273
Kolbengeschwindigkeit pro Minute (Fuß)	625,0	422,4	421,9
Druck im Dampfrohr (Pfund)	72,975	80,51	81,69
Anfangsspannung im Cylinder (Pfund)	69,965	70,943	76,148
Füllungsgrad	0,11	0,226	0,189
Mittlere indicirte Dampfspannung (Pfund)	17,345	29,728	31,057
Indicirte Pferdestärken	66,05	76,579	78,792

[2] Die Dampfmaschine von Babcock und Wilcox in New-York ist im Engineering, August 1870, S. 151 und 168 beschrieben. Die sehr umfangreichen Abbildungen gestatteten eine Wiedergabe in diesem Journal nicht. J. Z.

	Allen	Corliß	Babcock u. Wilcox
Mittlerer Vorderdampfdruck (Pfund)	15,3	15,48	15,843
Mittlerer Hinterdampfdruck (Pfund)	33,128	45,208	46,9
Brutto-Pferdestärke (gross horse power) .	126,15	116,456	118,985
Güteverhältniß[3]	0,5236	0,6622	0,6575
Kohlenverbrauch pro indicirte Pferdekraft	**2,868**	**2,895**	**2,831**
Kohlenverbrauch pro gross horse power	**1,5**	**1,9**	**1,87**
Nutzeffect[4]	91,11	90,23	87,2

Es mag zu dieser vergleichenden Uebersicht die Bemerkung beigefügt werden, daß die Allen Engine Company das Verlangen gestellt hatte, die Versuche bis 100 Indicator-Pferdestärken auszudehnen, um dem mittleren Dampfdruck gleichzukommen, welcher bei den vorjährigen Versuchen mit den anderen Maschinen stattgefunden hatte. Es war indeß bei der Beschränktheit des Ausstellungsmarktes unmöglich, den gewünschten Grad der Nutzleistung zu erzielen, so daß für die Allen-Dampfmaschine nur 66,05 Pferdestärken und eine mittlere Dampfspannung von 17,345 Pfund indicirt wurden, im Gegensatz von 29,728 und 31,057 Pfund bei der Corliß- beziehungsweise bei der Babcock und Wilcox-Dampfmaschine.

Die Genauigkeit der Versuche wurde — wie noch hervorgehoben werden muß — dadurch beeinträchtigt, daß der Kessel auch die Dampfspeisepumpe für die Maschine zu speisen hatte.

Ganz interessant bleibt aber der Aufschluß, welchen dieser Bericht über die bis jetzt bekannt gewordenen Angaben über Kohlenverbrauch pro Pferdekraft liefert, indem die in Amerika benutzte Krafteinheit: gross horse power bei uns nicht gangbar ist und in technischen Zeitschriften einfach für Indicatorpferdestärke genommen wurde, daher natürlich ein übertrieben günstiges Verhältniß zwischen Kohlenconsum und Pferdestärken lieferte.

---

[3] Darunter ist wie oben der Quotient aus der Zahl der indicirten und der Brutto-Pferdestärken verstanden.

[4] Bekannter Quotient aus der Zahl der effectiven und der indicirten Pferdestärken.

II.

Main's Dampf-Canalboot.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Um verschiedenen Unzuträglichkeiten bei der Bewegung der Fahrzeuge in Canälen zu begegnen, hat der Amerikaner T. Main (im Staate New-York) die in Figur 1 — 6 dargestellte Anordnung erdacht.

Er bringt einen Schraubenpropeller in einer röhrenförmigen Aushöhlung an, welche an dem Boden des Fahrzeuges nach dem Vordersteven zu schräg aufsteigt, und den letzteren durchdringt, und treibt dieselbe auf die gewöhnliche Manier, indem er die Welle durch eine Stevenbuchse in den Schiffskörper leitet und mit einer Dampfmaschine in Verbindung bringt.

Die Schraube sitzt also vorn und saugt den Strom des Wassers durch den Bodencanal nach Achter.

Die Proben erwiesen eine Geschwindigkeit von $^3/_4$ deutschen Meilen pro Stunde, also immerhin ungefähr das Doppelte derjenigen, welche durch Tauen mit Pferden erreicht worden wäre. Eine Schleuse soll — dem Referate im Engineering, März 1871, S. 189 zufolge — in 6 Minuten zu passiren seyn. In welcher Weise jedoch hier das Ein- und Auslassen des Wassers in Rechnung gezogen wurde, ist aus dem Referat nicht ersichtlich.

Nach den Berichten soll ein Boot dieser Construction schon seit einiger Zeit regelmäßig den Erie-Canal befahren, und zwar mit einer durchschnittlichen Ladung von 200 Tonnen. Der Kohlenverbrauch betrug $^1/_2$ Tonne per Tag, was nach den dortigen Preisen den 5,7ten Theil der durch Tauen veranlaßten Unkosten ausmachen würde.

Auch hier dürfte bei strengerer Beurtheilung wohl eine Reduction eintreten durch Berücksichtigung der Unkosten für Erhaltung und Bedienung der Maschine und für die unausbleiblichen Reparaturen, so daß der Vortheil gerade nicht in den geringen directen Kosten zu suchen seyn würde. — Uebrigens ist die Idee, das Tauen auch in Canälen ꝛc. durch Dampf zu ersparen, schon zu vielfach ausgeführt, als daß sie als eine neue bezeichnet werden könnte, und wäre daher nur die Originalität der vorgeführten maschinellen Anordnung zu beachten, deren Güte bei der Leichtigkeit, mit welcher die in dem engen Rohr arbeitende Schraube durch eingesaugte Holzstücke ꝛc. unklar werden kann, so wie dem großen

Widerstand des wegzudrängenden Wassers noch eines Beweises bedürfen würde.

Wir bemerken hierbei, daß z. B. der Eidercanal trotz seiner 6 Schleusen seit geraumer Zeit von eigens dazu gebauten Dampfschiffen befahren wird, deren Bestimmung die Offenhaltung des Verkehres zwischen Nord- und Ostsee ist. Sie sind daher nicht nur reine Canalboote, sondern zu gleicher Zeit seetüchtige Fahrzeuge. H.

III.

Ueber Gesteins-Bohrmaschinen und die Anwendung comprimirter Luft beim Grubenbetrieb.

Der immer mehr sich fühlbar machende Mangel an Arbeitskräften hat die Aufmerksamkeit der Grubenbesitzer, Tunnelbau-Unternehmer u. s. w. in letzterer Zeit lebhaft auf die Gesteins-Bohrarbeit mittelst Maschinenkraft gelenkt und die Fortschritte welche man bereits mit dieser Methode gemacht hat, berechtigen zu der Erwartung daß deren Anwendung bald sich verallgemeinern wird. Es dürfte daher für die Leser dieses Journals von Interesse seyn, eine kurze Darlegung der seitherigen Entwickelung der Maschinenbohrarbeit beim Berg- und Tunnelbau in nachstehender Mittheilung zu erhalten.

Die meisten der bis jetzt bekannten Gesteins-Bohrmaschinen sind Stoßmaschinen und beruhen auf der Verwendung comprimirter Luft als Motor. Wahrscheinlich steht diesem System die größte Zukunft bevor, da die comprimirte Luft nebenbei zum Betriebe unterirdischer Haspel, Fördergöpel, pneumatischer Pumpeneinrichtungen u. dgl. sich eignet, und dafür in neuerer Zeit benutzt zu werden beginnt, namentlich aber, da die Luft, nachdem sie in den Maschinen gewirkt hat, in den Grubenräumen eine frische und kräftige Ventilation erzeugt, welche andere Hülfsmittel zur Wetterführung ganz oder theilweise entbehrlich macht.

Mechanisch genommen ist es kein vortheilhaftes Princip, sich comprimirter Luft als Zwischenmotor zum Betriebe von Kraftmaschinen zu bedienen, da durch den Compressions-Proceß immer ein guter Theil des Nutzeffectes des ursprünglich verwendeten Motors verloren geht. Trotzdem ist diese Art der Krafttransmission in vielen Fällen, namentlich im Berg- und Tunnelbau, gerechtfertigt, da hydraulischer Druck nur selten vorhanden oder nicht so leicht verwendbar ist als Luft, der Dampf aber

in unterirdischen Räumen, seiner Wärme-Ausstrahlung, Condensation und erstickenden Eigenschaft wegen, ein unzulässiges Hülfsmittel ist. Zieht man den sehr schätzbaren Nebenvortheil der Ventilation in Mitbetracht, so erscheint die comprimirte Luft für die meisten Fälle als das praktischste Medium zum Betriebe unterirdischer Maschinen.

Schon bei Durchstechung des Mont Cenis-Tunnels, der ersten großartigen Anwendung von Gesteins-Bohrmaschinen, hat man die in der Nähe vorhandenen Wassergefälle zur Compression von Luft benutzt und mittelst der letzteren die Bohrmaschinen betrieben. Man comprimirte die Luft auf etwa 5 Atmosphären Ueberdruck mittelst horizontaler Pumpen, deren Kolben auf beiden Seiten mit einer Wassersäule bedeckt waren, welche der abwechselnden Bewegung des Kolbens folgten und sich bei ihrer Oscillation den Ein- und Ausströmungsklappen vollständig näherten. Indem das Wasser in der Pumpe allmählich erneuert wurde, vermied man auf diese Weise die starke Erhitzung der Pumpentheile, wie sie bei Compression der Luft auf hohen Druck vorkommt, und reducirte gleichzeitig den schädlichen Raum in den Pumpen, zwischen Kolben und Klappen, auf ein Minimum.

Dieses System von Luft-Compressionspumpen hat sich am Mont Cenis sehr gut bewährt, und ist seitdem an anderen Orten mehrfach nachgeahmt worden; in Deutschland ist dasselbe in verschiedenartiger Construction hauptsächlich aus der Maschinenfabrik von Sievers u. Comp. in Kalk bei Deutz hervorgegangen und von diesen Fabrikanten mit dem Namen „nasse Luftpumpen" bezeichnet worden, im Gegensatz zu den „trockenen," welche, ähnlich den gewöhnlichen Gebläsemaschinen, ohne Wasser als Zwischenmittel auf dem Kolben arbeiten. Eine der rationellsten Luftpumpen letzterer Art hat Hr. Civilingenieur Kley in Bonn für die Grube Altenberg bei Aachen construirt. (Dieselbe ist in der Broschüre über Gesteins-Bohrmaschinen von Maschinen-Inspector Carl Sachs, 1865, bei Benrath und Vogelgesang in Aachen näher beschrieben.) Trotzdem der schädliche Raum bei dieser Pumpe auf 3 Procent des vom Kolben durchlaufenen Raumes reducirt ist, bewirkt derselbe bei 5 Atmosphären Ueberdruck schon eine Verminderung des gelieferten Windvolumens von 15 Proc. Allerdings arbeiten die meisten Gesteins-Bohrmaschinen, wie sie bis jetzt im Bergbau in Anwendung gekommen sind, mit nur $1^1/_2$ — $2^1/_2$ Atmosphären Luftdruck, wofür also der Einfluß des schädlichen Raumes bei trockenen Pumpen auf 4,5 bis 7,5 Proc. vermindert werden könnte, während er bei nassen Pumpen unter denselben Verhältnissen höchstens 3 Proc. beträgt. Hierzu kommt noch der Windverlust durch den Kolben, der bei trockenen Pumpen etwa 7 Proc. mehr

betragen mag als bei nassen, so daß im Ganzen bei ersteren 8,5 bis 11,5 Proc., durchschnittlich 10 Proc. mehr an Volumen verloren gehen als bei letzteren.

Dagegen ist es möglich, die trockenen Pumpen noch ohne erheblichen Uebelstand mit 5 Fuß Kolbengeschwindigkeit in der Secunde arbeiten zu lassen, während die nassen Pumpen, ohne zu heftiges Schlagen und Ueberstürzen des darin enthaltenen Wassers, nicht gut über 2½ Fuß Kolbengeschwindigkeit haben dürfen. Die Altenberger trockene Pumpe ging gewöhnlich recht befriedigend mit 4 Fuß Geschwindigkeit.

Um gleiche Luftvolumina zu liefern, können sich nach dem Gesagten die Durchmesser einer nassen und einer trockenen Pumpe verhalten wie $1 : \sqrt{\frac{1,1}{2}}$ oder wie 1 : 0,74. Hierbei ist für die trockene Pumpe indessen eine so rationelle Construction vorausgesetzt wie die Altenberger, während z. B. in Louisenthal (bei Saarbrücken) an einer anderen trockenen Pumpe gemachte Indicator-Versuche erwiesen haben, daß dafür das effectiv gelieferte Luftvolum nur 66 Proc. des vom Kolben durchlaufenen Raumes betrug. Man ist also des gelieferten Windquantums bei trockenen Pumpen nicht immer so sicher wie bei nassen Pumpen, und wenn man bei beiden Systemen auf höheren Druck von 4 — 5 Atmosphären Rücksicht nimmt, um eventuell auch Fördermaschinen, Haspel u. dgl. ökonomisch damit treiben zu können, so erscheinen die nassen Pumpen als diejenigen, welche im Allgemeinen den Vorzug verdienen. Für höheren Druck müssen die trockenen Pumpen äußerlich mit Wasserkühlung versehen werden, um sich nicht zu sehr zu erhitzen, was sie nicht billiger und einfacher erscheinen läßt als die nassen. Im Allgemeinen ist der Frage, ob trockene oder nasse Luftpumpe, keine zu große Bedeutung beizumessen, da bei rationeller Construction beide Systeme in Bezug auf Preis und Wirkung für die gebräuchlichen Pressungen bis zu 5 Atmosphären mit Zweckmäßigkeit anwendbar sind.

Ein anderer Gesichtspunkt tritt hinzu, wenn man comprimirte Luft von über 5 Atmosphären verlangt. In England ist man bis zu 8 Atmosphären gegangen, um unterirdische Fördermaschinen u. dgl. zu treiben, aber die häufigen Störungen welche bei so hohem Druck durch Eisbildung in den Ausströmungsöffnungen der Maschinen entstanden sind, haben veranlaßt daß man von diesen hohen Pressungen zurückgekommen ist und sich mit 3—4 Atmosphären begnügt. Kann man durch trockene Pumpen jene störende Eisbildung vermeiden, so bleibt es fraglich, ob dieselben trotz ihres größeren Verlustes durch den schädlichen Raum, der übrigens auf die Betriebskraft selbst gar keinen Einfluß ausübt, dennoch den nassen

nicht vorzuziehen wären, um dadurch bei den vortheilhafteren Pressungen von 6—8 Atmosphären verbleiben zu können. Es ist aber wahrscheinlich, daß man sich in Deutschland mit Pressungen bis zu 4 oder 5 Atmosphären allgemein begnügen wird, und bis zu diesen Pressungen ist weder am Mont Cenis noch sonst irgendwo bei gut construirten nassen Pumpen die Erscheinung der Eisbildung beobachtet worden. Die Ventilation der Grube dagegen hat sich frischer und angenehmer erwiesen als bei trockenen Pumpen.

Berücksichtigt man alles Gesagte zusammen, so wird man sich in der Regel besser dabei stehen, nasse Pumpen statt trockene anzuwenden. In Bezug auf den Kostenpunkt hängt derselbe viel von der mehr oder minder vollkommenen Construction ab, die sehr verschiedenartig seyn kann, und in jedem einzelnen Falle den Umständen gemäß gewählt werden muß.

Die erste Gesteins-Bohrmaschine mit comprimirter Luft betrieben, welche größere Anwendung gefunden hat, ist die Sommeiller'sche, mit der bekanntlich der 12210 Meter lange Mont Cenis-Tunnel durchbohrt worden ist. Obgleich sich diese Maschine bei dieser Gelegenheit gut bewährt hat, so ist sie doch, ihrer großen Dimensionen wegen, für den Bergbau im Allgemeinen wenig geeignet und mit Ausnahme auf Grube Marihaye bei Lüttich bis jetzt nicht weiter in Anwendung gekommen.

In Deutschland hat Schwartzkopff vor etwa 15 Jahren eine Gesteins-Bohrmaschine zur Sprengung der Felsen im Rhein bei Bingen zur Anwendung gebracht. Die Maschine wurde mit Dampf betrieben, konnte aber eben so gut mit comprimirter Luft arbeiten. Ihre Construction war jedoch nicht dauerhaft und zweckentsprechend genug, um sich weiteren Eingang zu verschaffen.

Bald nach Beginn der Bohrarbeit am Mont Cenis befaßte sich Schumann in Freiberg damit, eine praktische Bohrmaschine für den Bergbau zu erfinden, indem er ebenfalls comprimirte Luft dazu benutzte; bei seiner ersten Maschine mußte die Steuerung noch mittelst eines Schwungrädchens und einer Kurbel von der Hand des Arbeiters bewegt werden. Später, nachdem er einen Besuch am Mont Cenis gemacht hatte, gelang es Schumann, seine Maschine, ähnlich wie die Sommeiller'sche, selbstthätig zu construiren. Schumann hatte seiner Stellung wegen (er war Modellschreiner der Bergakademie) mit mancherlei Schwierigkeiten zu kämpfen, doch brachte er seine Maschine im Rothschönberger-Stollen bei Freiberg zur Anwendung und erzielte damit versprechende Resultate. Ueber der weiteren Verbesserung seiner Erfindung, die er mit vielem Eifer, soweit es ihm die Verhältnisse gestatteten, fortsetzte, starb Schumann (1864). Obgleich sein System noch mangelhaft war und sich nicht weiter

verbreitet hat, so gebührt dem schlichten, aber tüchtigen Mann das Verdienst, der Einführung der Gesteins-Bohrmaschinen im Grubenbetrieb zuerst wirksam Bahn gebrochen zu haben.

Im Jahre 1863 entschloß sich die Gesellschaft Vieille Montagne, auf Vorschlag ihres Gruben-Directors, Hrn. O. Bilharz, die Schumann'schen Gesteins-Bohrmaschinen auf der Grube Altenberg bei Aachen zu versuchen. Bei dieser Gelegenheit ging aus der Schumann'schen Maschine, die Mängel derselben vermeidend, die Sachs'sche Construction hervor, wie sie in der oben angeführten Broschüre näher beschrieben ist. Während mit derselben am Altenberg gute Erfolge erzielt wurden, benutzte gleichzeitig ein englischer Unternehmer, Namens Doering, die Sachs'sche Maschine beim Streckenbetrieb auf Grube Altendorf bei Steele, indem er sich besonders bemühte, ein besseres Befestigungsgestell zu construiren als dasjenige war, welches, dem Mont Cenis nachgeahmt, am Altenberg in Gebrauch war. Später gab Hr. Doering sein Unternehmen zu Altendorf auf und ging nach England, wo er sich ausschließlich der Gesteins-Bohrmaschinen-Arbeit widmete. Im Jahre 1867 stellte Doering in Paris ein Befestigungsgestell seiner Erfindung mit einer Sachs'schen Bohrmaschine und einer dreistiefeligen trockenen Luftpumpe betriebsfähig auf. Später fügte er noch eine Bohrmaschine seiner eigenen Construction hinzu, mit welcher er seitdem hauptsächlich in England (Cornwall) gearbeitet hat. Doch ist über die damit erzielten Resultate noch nichts Vollständiges in die Oeffentlichkeit gedrungen.

Außer der Sachs'schen und Doering'schen Maschine waren nur noch zwei Stoßmaschinen auf der Pariser Ausstellung vorhanden, nämlich die Bergström'sche (Schweden) und die Haupt'sche (Amerika). Die letztere wurde mit Dampf betrieben, wog 150 Kilogramme und war hinsichtlich Construction und Aufstellung nichts weniger als zweckmäßig. Die Bergström'sche Maschine dagegen war einfach und sinnreich, und arbeitete bei den Versuchen in der Ausstellung ziemlich gut. Indessen ist sie in Deutschland seitdem nicht weiter bekannt geworden.

Außer den genannten Gesteins-Bohrmaschinen war in Paris noch das Leschot'sche System von Bohrmaschinen ausgestellt, welches auf Druck und Rotation, statt auf Stoß beruht.[5] Der Bohrer besteht aus einer hohlen Röhre, die an ihrem vorderen Ende mit schwarzen Diamanten besetzt ist. Diese schneiden in das Gestein, während die Röhre unter bestimmtem Druck rotirt, eine kreisförmige Furche ein und lassen in der

[5] Beschrieben nach der neuesten Construction, im polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVIII S. 369.

Mitte einen Kern stehen, der nachträglich abgebrochen wird. De la Roche-Tolay hat dieses System in höchst sinnreicher Weise mit hydraulischem Druck construirt, und auf der Ausstellung die allgemeine Aufmerksamkeit damit erregt. In Deutschland ist dasselbe bis jetzt noch nicht eingeführt, verdient aber wegen seiner Vorzüge vor den Stoßmaschinen alle Beachtung; ob es so allgemein und leicht anwendbar ist wie Luft-Bohrmaschinen, ist übrigens zweifelhaft.

Am meisten Eingang in Deutschland und Oesterreich hat sich bis jetzt die Sachs'sche Maschine verschafft. Auch die Doering'sche Maschine ist an einzelnen Orten versucht worden. Beide Systeme werden in der Maschinenfabrik von Sievers und Comp. in Kalk bei Deutz mit vieler Sachkenntniß und Sorgfalt gebaut. Dieselbe liefert auch verschiedene Arten von Befestigungsgestellen, unter anderen das Doering'sche, sowie alle in die Specialität schlagende Zubehöre. Die Doering'sche Maschine wiegt mit Support 130 Pfd. und kostet 450 Thlr. — Die Sachs'sche Maschine mit Support wiegt 85 Pfd. und kostet 225 Thlr. — Sievers und Comp. haben noch ein kleineres und vereinfachtes Modell der Sachs'schen Maschine in neuester Zeit angefertigt, das mit Support nur 60 Pfd. wiegt und 180 Thlr. kostet.

Die Sachs'schen Maschinen, mit größtentheils nassen Luftpumpen, sind bereits an folgenden Orten in Anwendung:

Altenberg bei Aachen, Sulzbach-Altenwald, Louisenthal bei Saarbrücken, Ferdinandsgrube bei Kattowitz, Leoben (Steiermark), Scharley, Mathilde, Paulus (Oberschlesien), Clausthal (Harz), Mechernicher Bleiberg.

In Montirung sind gegenwärtig begriffen die Bohranlagen auf Schacht Christian Levin bei Borbeck, Erin bei Castrop, Neu-Iserlohn bei Dortmund. Ferner sind noch in Kalk bestellt Bohranlagen und Luftpumpen für Tremonia bei Dortmund, Vollmond bei Langendreer, Flora bei Bochum, Stahlberg bei Müsen, Otto Meurer bei Wissen, Rossitz, bei Brünn, Grube Columbus (Vieille Montagne) bei Bensberg.

Die Doering'sche Maschine ist hauptsächlich bei dem Tunnelbau bei Brilon zur Anwendung gekommen; mit welchem Erfolg, ist nicht bekannt.

In letzterer Zeit hat Osterkamp in Eschweiler eine Bohrmaschine construirt, die auf einer Modification der Doering'schen Maschine beruht und auf einigen Gruben der dortigen Umgegend, auf Zeche Ruhr und Rhein bei Ruhrort und am Mechernicher Bleiberg versucht worden ist. Die Osterkamp'sche sowohl als die Doering'sche Maschine unterscheidet sich dadurch hauptsächlich von der Sachs'schen, daß bei ersterer die Steuerung und Umsetzung des Bohrers durch besondere Hülfs-

kolben, statt durch Hebelübersetzung vom Hauptkolben aus bewerkstelligt werden. Es hat sich aber gezeigt, daß durch die seitliche Reibung, welche der Bohrer im Bohrloch erleidet, die Steuerung in ersterer Weise nicht so sicher und regelmäßig erzielt wird als durch den Hebelmechanismus bei der Sachs'schen Maschine. Bei der Osterkamp'schen Maschine tritt namentlich die Erscheinung auf, daß beim Beginn des Bohrloches der Bohrer in einigen Schlägen um seine Achse geschleudert wird, während die Maschine zu stocken beginnt oder nur noch matt und langsam schlägt, wenn das Bohrloch 3 — 4 Zoll tief geworden ist. Der Arbeiter muß daher häufig der Steuerung zu Hülfe kommen, und da er außerdem bei demselben System darauf angewiesen ist, die Maschine fest zu halten und vorwärts zu schieben, wenn der Bohrer in's Gestein eindringt, so sind an ihn Anforderungen gestellt, die er nur mit größter Mühe und Aufmerksamkeit gleichzeitig erfüllen kann.

Die Sachs'schen Maschinen dagegen besitzen den Vorzug, einen höchst einfachen Mechanismus zu haben, der sie genau in demselben Verhältniß selbstthätig vorwärts schiebt, als der Bohrer in's Gestein eindringt. Der Gang der Maschine regelt sich also ganz von selbst je nach der größeren oder geringeren Härte des Gesteines, und dem Arbeiter ist nichts weiter überlassen, als die Maschine in der gewünschten Stellung zu befestigen, sie bei der Arbeit zu beobachten und von Zeit zu Zeit einen längeren Bohrer einzusetzen.

Am Bleiberg bei Mechernich sind die Osterkamp'schen Maschinen, nach den angestrengtesten Bemühungen von Seiten der dortigen Betriebstechniker, als nicht brauchbar zurückgestellt und durch Sachs'sche Maschinen ersetzt worden. Mit letzteren bohrt man sehr flott bei 300 bis 350 Schlägen in der Minute 3 — 4 Zoll im rheinischen Schiefer ab und fährt damit doppelt so schnell auf als mit Handarbeit. Dabei ist das Gedinge der Bergleute von 25 Thlrn. auf 20 Thlr. per Lachter herabgesetzt worden. Die Maschinen arbeiten häufig 14 Tage ununterbrochen, ohne der Reparatur zu bedürfen, was allen billigen Erwartungen entspricht, und ein Beweis ihrer dauerhaften Construction ist.

Während die Doering'sche Maschine unter sonst gleichen Verhältnissen bei 35 Pfd. Luftdruck durchschnittlich 270 Schläge macht, arbeitet die Osterkamp'sche Maschine bei 28 Pfd. Luftdruck mit 210 Schlägen und die Sachs'sche bei 21 Pfd. Luftdruck mit 410 Schlägen. Der Luftverbrauch ist bei den verschiedenen Maschinen im selben Verhältniß verschieden und hat sich dieß auch am Mechernicher Bleiberg bestätigt. Auf Zeche Ruhr und Rhein wird bis jetzt nur mit einer Osterkamp'schen Maschine versuchsweise beim Schachtabteufen gearbeitet.

Auch hier machen sich bei dem System dieselben Mängel geltend wie in Mechernich. Man beabsichtigt daher, nächstens ebenfalls Sachs'sche Maschinen zum Vergleich zu versuchen.

Hr. Maschinenmeister Steinforth in Mechernich hat ein eigenes, sehr zweckmäßiges Befestigungsgestell construirt, welches viel zu dem guten Erfolg der dortigen Bohrarbeit beiträgt. Dasselbe ist noch einfacher und weniger Raum einnehmend als das Doering'sche Gestell, dabei von vollkommener Universalität und Stabilität, so daß man ebenso bequem vor Ort, als in Firste und Sohle oder den Seitenstößen, wenn es nöthig seyn sollte, die Löcher ansetzen kann.

Bei Anwendung solcher fixen Gestelle kommt es gar nicht darauf an, ob die Bohrmaschinen etwas leichter oder schwerer sind, da der Arbeiter sie nicht selbst zu halten braucht. Die schwereren Maschinen halten den Rückstoß leichter aus als die leichteren. Wo aber der zu beschränkten Räumlichkeit wegen ein besonderes Befestigungsgestell nicht zulässig ist, da kann die Sachs'sche Maschine, namentlich das kleinste von Sievers und Comp. eingeführte Modell, ebenso bequem und jedenfalls mit besserem Erfolge benutzt werden als die Osterkamp'sche.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß beim Schachtabteufen die Bohrmaschine ohne Schwierigkeit vom Arbeiter selbst festgehalten werden kann, und daß also die Maschinen-Bohrarbeit sich für's Schachtabteufen ganz besonders empfiehlt. Immerhin werden auch hierbei die Doering'schen und Sachs'schen Maschinen dem Arbeiter mehr freie Hand lassen, als die Osterkamp'schen.

Auffallend ist der geringe Verbrauch an Bohrern beim Maschinenbohren im Verhältniß zur Handarbeit, offenbar eine Folge des mehr gleichmäßigen Schlages und der regelmäßigen Drehung des Bohrers.

Die Leitung der comprimirten Luft von der Compressionspumpe bis vor Ort kann in gußeisernen oder schmiedeeisernen Röhren geschehen und unterliegt, wie sich gezeigt hat, keinerlei besonderer Schwierigkeit. Bei vorsichtiger Dichtung der Verbindungen und hinreichender Röhrenweite ist der Luft- und Druckverlust ohne Bedeutung und fast unmerklich.

So ist die Gesteinsbohrarbeit mittelst Maschinenkraft, nicht ohne Ueberwindung mannichfacher anfänglicher Schwierigkeiten und Versuche, bereits auf einem Standpunkt angekommen, der sie zu allgemeiner Anwendung geeignet macht, und es wird voraussichtlich nicht mehr lange dauern, bis sie sich in die Praxis des Bergbaues vollständig eingebürgert hat. (Berggeist, 1871, Nr. 31.)

IV.

Frictionskuppelung für geringe Kraftübertragungen.

Nach Engineering, Mai 1871, S. 361.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

L. Mégy und F. Bazan in Paris ließen sich für England eine Feder-Frictionskuppelung patentiren, welche in Fig. 33 und 34 dargestellt ist; darin bezeichnet A die auf der Welle C lose aufgeschobene und zeitweilig zu kuppelnde Scheibe, D einen festgekeilten Mitnehmer. Das äußere Ende dieses Mitnehmarmes lehnt sich gegen eine Nase b, welche an einer runden Flachfeder B befestigt ist. Um diese Feder herum liegt ein Ring I aus Leder oder sonst einem geeigneten Material. Durch die Federkraft wird der Packungsring gegen die innere Seite des Spurkranzes der Scheibe A angelegt und dieselbe bei der Drehung mitgenommen.

Zum Lösen der Kuppelung muß die Feder zusammengepreßt und außer Contact mit der Scheibe A gebracht werden. Eine Schnur F ist zu diesem Zweck um die Feder gelegt, wie dieß aus der Abbildung zu entnehmen ist.

Wäre dagegen A die treibende Scheibe, um die Bewegung auf den Mitnehmer D und die Welle C periodisch zu übertragen, so würde beim Lösen der Kuppelung, d. h. beim Zusammendrücken der Feder, letztere gleichsam wie ein Bremsband wirken, um die Drehung der Welle sofort einzustellen.

V.

Sconcia's Drehbank für façonnirte Stäbe.

Nach dem Mechanics' Magazine, März 1871, S. 169.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Zum Abdrehen façonnirter Holzstäbe, wie Tischfüße, Federhalter, Billard-queues, Geländerstäbe ꝛc. hat G. A. Sconcia die in Figur 11 bis 16 in verschiedenen Ansichten skizzirte drehbankähnliche Maschine construirt, auf welcher der Gegenstand ohne Einspannen, selbst von bedeutender Länge mit Benutzung einer Lehre (Schablone) verfertigt werden kann.

Die Zuführung des rohen Holzstabes erfolgt durch ein Paar, mittelst Federkraft gegen einander gedrückter Walzen, worauf sofort rasch rotirende Schrotstähle den Stab in die kreisrunde Form bringen. Derselbe tritt nun in die Hohlspindel ein, um beim Austritt aus derselben durch andere rotirende Messer in Arbeit genommen zu werden. Diese Messer rotiren mit größerer Geschwindigkeit als die ersteren und erhalten zugleich, je nach der eingesetzten Lehre, eine radiale Verschiebung, um die entsprechende Form des Stabes zu erzielen. Ist die Arbeit soweit vorgeschritten, so kann der gedrehte Stab von einem Futter erfaßt und in geeigneter Weise geschliffen und polirt werden.

Von dieser interessanten Maschine stellt Figur 11 einen Verticalschnitt nach der Linie 1, 2 der Figur 12 (dem Grundriß) dar; ferner Figur 13 die vordere Ansicht dieser Drehbank. Einige Details sind in Figur 14 bis 16 angegeben.

Im Gestelluntertheil A ist die Hauptwelle mit der Voll- und Leerscheibe C, D gelagert. Die Drehbankspindel a ruht fest im Obergestell und hat den Zweck, zur Führung des abgerundeten Stabes zu dienen, weßhalb im erforderlichen Falle Röhren eingeschoben werden müssen, wenn der Stab nicht die nöthige Stärke besitzt. Außerdem dient diese Hohlspindel zur Aufnahme der Futter H, G für die rotirenden Messer f und i. Der Antrieb der Futterscheiben erfolgt von den auf der Hauptwelle sitzenden Riemenscheiben F und E, welche letztere wegen der erwünschten höheren Geschwindigkeit der Schlichteisen einen größeren Durchmesser besitzt.

Die Zuführwalzen sind mit d und e bezeichnet; die eine derselben ist geriffelt, die andere glatt und stellbar gelagert, so daß sie durch Federkraft auf den einzuführenden Holzstab angepreßt werden kann.

Ehe der Stab in die Hohlspindel a eintritt, gelangen die rotirenden Schrotstähle f von V förmigem Querschnitt (sogen. Geißfüße) zur Wirkung und runden den Stab ab. Die Art der Befestigung dieser Messer ist in Figur 15 angedeutet.

Die Schlichtmesser i sind radial in der Scheibe G eingelassen, so zwar daß sie durch Wirkung der Hebel k, l, der Scheibe p, des Armes n und Tasters m, sowie der auf dem Rad J befestigten Schablone eine radiale Verschiebung bei gleichzeitiger rascher Rotation erhalten. In Figur 14 ist die Anordnung eines solchen Messers i auf dem Futter G in der Ansicht skizzirt.

Die Bewegung der Speisewalzen und die langsame Umdrehung des Schablonenrades J geht ebenfalls von der Hauptwelle B aus. Durch eine über den Stufenconus K und Gegenconus K^1 gelegten Riemen wird

die seitlich am Gestell angebrachte Welle L gedreht. Diese Drehung pflanzt sich durch die Kegelräder M, N und O auf die Speisewalze d und das Schablonenrad J fort. Zu diesem Behufe sitzt das Rad N fest auf der vorderen Querwelle P, welche durch das Schneckengetriebe Q das Schablonenrad J in Drehung versetzt. Das zweite Kegelrad O ist in Verbindung mit der Schraube R, welche die geriffelte Zuführwalze d stets im selben Sinne umdreht, um den Vorschub des Stabes zu bewerkstelligen.

Durch eine Schiene t mit Handgriff r kann jedoch die Verbindung der Schraube R mit dem Rade O gelöst werden. Bringt man dabei die Schrauben R und Q zusammen, so daß erstere umgekehrt wie früher sich umdreht, so wird dadurch auch das Schablonenrad J entgegengesetzt bewegt, d. h. das Muster des Stabes verkehrt wiederholt.

Die Güte der Arbeit hängt von der Schärfe der rotirenden Messer und deren Umdrehungsgeschwindigkeit ab. Jedenfalls ist für eine feste Führung des Stabes in der Hohlspindel a durch eventuelles Verengen der Bohrung zu sorgen. Außerdem können noch Schleif- und Polirrollen angebracht werden.

Es mag nur noch bemerkt werden, daß das Muster auf einem Holzstab mehrmals hintereinander wiederholt und die einzelnen Theile nach der Vollendung durch Absägen von einander getrennt werden können.

Im Princip kann diese Façon-Drehbank auch zur Bearbeitung anderer Materialien, wie Horn, weiche Metalle ꝛc. eingerichet werden.

VI.

Verbesserung beim Drahtwalzen.

Nach dem Mechanics' Magazine, April 1871, S. 237.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Nach dem üblichen Verfahren beim Walzen von Eisen- oder Stahldraht wird derselbe beim Verlassen der Walzen auf den Fußboden geleitet, wo er seine Hitze verliert. Um nun die Hitze im Walzdraht zurückzuhalten, wird derselbe nach dem kürzlich den HHrn. J. J. Habershon und Söhne in Rotherham ertheilten Patente sofort beim Austritt aus den Walzen auf eine Trommel aufgewickelt, welche von einem Mantel umgeben ist, um die Ausstrahlung der Wärme möglichst zu beschränken. Dieser Mantel kann auch im erforderlichen Falle von Außen

erwärmt werden. Ist die gesammte Länge des auf einmal gewalzten Drahtes auf der Trommel aufgewickelt, so wird der Draht zwischen ein zweites Walzenpaar eingeführt und die Trommel im entgegengesetzten Sinne gedreht, die Aufwickelung aber auf eine frische, bereitstehende Trommel vorgenommen.

Diese Anordnung ist in Figur 8 bis 10 dargestellt.

Die Aufwindtrommel besteht aus zwei, am Rande nach außen gebogenen Scheiben A, welche durch Bolzen D in dem entsprechenden Abstand gehalten werden. Die Verbindung mit der Achse C erfolgt durch die Nabe B. Der Mantel E wird aus zwei am Umfang zusammengeschraubten schalenartigen Hälften gebildet, durch deren Mitte die Trommelachse hindurchgeht. Die Befestigung des Mantels E auf dem Ständer G geschieht mittelst Winkelstücken F. Für den Aus- und Eintritt des Drahtes ist an einer Seite der Trichter H angesetzt. Damit bei bewickelter Trommel ein Abgleiten des Drahtes nicht stattfinden kann, übergreift die innere Gehäusefläche den Rand der Trommelscheiben.

Die Drehung der Achse C erfolgt mittelst einer Handkurbel. Das von den Walzen kommende Drahtende wird zwischen einige der Bolzen D gesteckt und bei der Drehung der Trommel um dieselben aufgewickelt.

VII.

J. Hanson's Hinterladungsgewehr mit zugehöriger Patrone.

Nach dem Mechanics' Magazine, August 1870, S. 116.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Hinsichtlich der Verbesserungen der Feuerwaffen und insbesondere des Hinterladungsgewehres stimmen jetzt die einzelnen Vorschläge zuweilen so sehr mit einander überein, daß nach dem Urtheil der Sachverständigen sich oft kaum der eine von dem anderen unterscheiden läßt; als Ausnahme hiervon ist jedoch das von John Hanson zu Rastcliffe in der Nähe von Huddersfield construirte Gewehr zu bezeichnen, welches nebst seiner Patrone durch die Figuren 17—29 versinnlicht ist und der Entwickelung eines bereits i. J. 1841 von J. Hanson in Verbindung mit W. Golden erfundenen neuen Systemes angehört.

Die Genannten ließen sich nämlich bereits im erwähnten Jahre ein Zündnadelgewehr patentiren, welches nach den Acten des Patentamtes die erste Waffe dieser Art war und schon die Elemente des preußischen Zünd-

nadelgewehres enthielt. Hanson war seitdem fortwährend bemüht, die Construction dieser Waffe möglichst zu vereinfachen und dürfte seinen Zweck nach vielen fehlgeschlagenen Hoffnungen nunmehr erreicht haben.

Figur 17 und 18 stellen Längendurchschnitte dieses Gewehres im abgefeuerten Zustande und resp. in dem des Patronen-Einsetzens bei gespanntem Hahne dar, und Fig. 20 im Zustande nach ausgeworfener Patronenhülse. — In das vordere Ende des Verschlußstückes a ist ein Schläger b eingelassen, an dessen hinteres knopfförmiges Ende c sich eine Spiralfeder d anlehnt, welche diesen Schläger b umgebend, dessen vorderes Ende in der Ebene der vorderen Verschlußstückfläche zurückzuhalten hat. Hinter dem Schläger b befindet sich ein von der Spiralfeder f umgebener Schaft e, welcher nebst dieser in die Röhre g eingesetzt ist. Letztere sichert die Wirkung (verhindert beziehungsweise die Ausweichung) der den Schaft e umgebenden Spiralfeder f, und sichert dabei zugleich die Führung des Verschlußstückes a während seiner Vor- und Zurückbewegung, da sie an dem hinteren Theile des mit dem Gewehrschafte A in feste Verbindung gebrachten Verschlußrahmens r befestigt ist. — An seinem vorderen Ende ist der Federschaft e mit einem größeren Kopfe h und an seinem hinteren Ende mit einem kleineren Kopfe i versehen, welcher letztere bei gespannter Waffe durch einen am hinteren Arme des Abzuges C befestigten Stift t bis zum Abschießen des Gewehres festgehalten wird.

Die untere Seite des Verschlußstückes oder Verschlußbolzens hat eine Oeffnung, in welche vermittelst des zwei schiefe Ebenen bildenden Doppelhebels B, der Sicherheitsstift l eintritt, sobald das Gewehrrohr durch diesen Verschlußbolzen vollständig geschlossen worden ist. Das Festhalten dieses mit dem Sicherheitsstift l versehenen Hebels B geschieht durch eine Feder m, und es kann daher das Gewehr weder durch Zufall, noch absichtlich abgefeuert werden, bevor dieser Sicherheitsstift l in die zugehörige untere Oeffnung des Verschlußbolzens eingetreten, der Gewehrrohr-Verschluß also ein ganz vollständiger ist. Der hintere Theil des Doppelhebels B steht zugleich mit dem entsprechend geformten vorderen Theile n des Abzuges C in Verbindung.

Der Lauf des Gewehres kann, sobald er auf beiden Seiten offen ist, leicht nachgesehen und gereinigt werden. Der Patronenextractor liegt mit kurzem Spiel in einem Einschnitt des vorderen Verschlußbolzen-Endes und tritt beim Eingepreßtwerden der Patrone in den Lauf mit letzterer in Verbindung. Beim Zurückziehen des Verschlußbolzens nach dem Schusse drückt dieser Extractor das hintere Ende eines im unteren Schafttheile liegenden gebogenen Doppelhebels D nieder, so daß der vor-

dere Arm desselben dadurch heftig gegen die vom Extractor mit zurückgeführte leere Patronenhülse schlägt und sie also maschinenmäßig aus dem Gewehre entfernt. — Der hintere kleinere Kopf i des Federschaftes e wird beim Oeffnen des Verschlusses resp. Zurückziehen des Verschlußbolzens vermittelst einer Feder s niedergebeugt, welche oberhalb derjenigen Oeffnung des hinteren Verschlußrahmens, welche dieser Kopf zu passiren hat, an der Wand des letzteren befestigt ist, und tritt so hinter den (wie oben erwähnt) vom hinteren Arme des Abzuges C getragenen Stift t, nach dessen Vorwärtsbeugung vermittelst Anziehens des Abzuges der Federschaft e erst durch die Kraft der Spiralfeder f wieder vorgeschnellt wird und so auf den Schläger b des Schlosses wirken kann, um die im Boden der Patrone sitzende Zündung zur Explosion zu bringen, das Gewehr also abzufeuern.

In den oberen Theile des Schaftes A ist ferner eine mit Hebelbewegung versehene Scheibe E eingelassen, welche, weil sie, wie Figur 19 zeigt, zum Theil ausgeschnitten ist, dem hinteren schmalen Kopfe i des Federschaftes e das Aufsteigen zur Abfeuerung des Gewehres gestattet, oder, wenn die Waffe im geladenen und gespannten Zustande erhalten bleiben soll, unmöglich macht. Fig. 21 zeigt die Lage von Kopf i, Feder s und Abzugstift t an der hinteren Oeffnung des Verschlußrahmens.

Fig. 20 läßt erkennen, daß die größere oder geringere Wirkung des mit dem Patronenhülsen-Extractor combinirten Patronenhülsen-Auswerfers von dem jedesmaligen Grade der Raschheit des Zurückziehens des Verschlußbolzens abhängt, mit der nothwendig werdenden Schnelligkeit des Ladens sich also steigert, worauf der Erfinder ein besonderes Gewicht legt.

Der die Patrone dieses Gewehres betreffende Theil der Erfindung besteht im Einsetzen einer concaven Scheibe in die flache Bodenscheibe b der Patrone und Aufsetzen eines Zündhütchens auf den umgebogenen Rand einer im Centrum dieser concaven Scheibe angebrachten Oeffnung, wie Figur 22 zeigt, welche einen Längendurchschnitt der Patrone darstellt. Diese zwei Scheiben werden durch Umbiegung des Randes d der metallenen Patronenhülse e unter sich sowie mit letzterer zusammengehalten und bilden so den gasdicht verschlossenen unteren Patronenrand. — In einzelnen Fällen kann auf die concave Scheibe auch noch ein Ring von Leder oder sonst geeignetem Material (Fig. 23) gelegt werden, welcher durch die Gewalt der Explosion sich ausdehnen und dadurch die Gasdichtheit der Patronenbasis noch mehr sichern soll; auch läßt sich der Scheibe an Stelle des aufgesetzten Zündhütchens eine Ausfüllung der dann im Centrum derselben angebrachten weiteren Ausbauchung mit

Zündsatz geben, in welchem Falle auch die ebene Bodenscheibe b noch einen Stift, wie dieses Fig. 24 zeigt, erhält, der vom Schläger des Schlosses beim Abfeuern des Gewehres dann gegen diese Zündpille vorgetrieben wird, worauf das Feuer der Zündung durch entsprechende schmale Oeffnungen zur concaven Scheibe der Pulverladung der Patrone gelangen kann.

Figur 25 stellt die Seitenansicht der vollständigen Patrone dar; Fig. 26 zeigt die Frontansicht der zur Aufnahme des Zündhütchens durchbohrten concaven Scheibe und Fig. 27 das auf den umgebogenen Rand dieser Durchbohrung aufzusetzende Zündhütchen selbst.

Sollen die leeren Patronenhülsen wieder geladen werden, welche Procedur die Festigkeit dieser Hülsen zehn- bis zwölfmal auszuführen gestattet, so hat man hierzu jedesmal nur die innere concave Scheibe wegzunehmen und durch eine neue, mit Zündung versehene zu ersetzen; zu diesem Behuf erhalten diese concaven Scheiben, wie Fig. 28 zeigt, am Rande einen kleinen Einschnitt, welcher das Einsetzen einer zu ihrer Herausnahme dienenden Klaue erleichtert. Zum erforderlichen Widerstande gegen den Stoß des Schlägers des Gewehrschlosses dient dieser concaven Scheibe ihr festes Anlehnen an das Pulver der Patrone, welches gegen die Kugel derselben gepreßt ist.

Fig. 29 liefert noch die Seitenansicht der abgesonderten Metallhülse e dieser Patrone, welche für jede Art von Hinterladungsgewehren, die für Patronen mit Centralzündungs-Vorrichtung construirt sind, mit oder ohne den oben angegebenen Lederring (Fig. 23) verwendet werden kann.

VIII.

Ingram's Hinterladungsgewehr.

Nach dem Mechanics' Magazine, März 1871, S. 217.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

J. Ingram in Birmingham ließ sich die durch Fig. 30 — 32 versinnlichten Verbesserungen an Hinterladungsgewehren patentiren, zu deren Verständniß die folgende Beschreibung ihrer Handhabung genügen wird.

Beim abgeschossenen Gewehr haben dessen verschiedene Theile die durch Fig. 30 dargestellte Stellung zu einander, wobei das an einem Scharnier bewegliche Verschlußstück gegen den hinten offenen Gewehrlauf

emporgebracht erscheint und so durch den Zündstollen des vor- und zurückschiebbaren Hahnes festgehalten wird, dessen Kopf zwischen zwei vorspringenden Nasen dieses Verschlußstückes liegt. Zum Oeffnen des Verschlusses und um zum Wiederladen des Gewehres die leere Patronenhülse herauszuziehen, hat man den Gleit-Hahn mittelst seines Griffes zurückzuziehen. Es wird dabei das Verschlußstück anfangs nur noch durch einen (an seinem Scharnier liegenden) Doppelhebel festgehalten, welcher beim weiteren Zurückgleiten des Hahnes aber nachgibt und daher das Verschlußstück schließlich vermittelst einer schiefen Ebene an der Hahnbrust bis zu der durch Fig. 31 dargestellten horizontalen Lage niedergleiten läßt. Durch dieselbe Rückwärtsbewegung des Hahnes wird gleichzeitig dessen gewundene Schlagfeder zusammengepreßt und ferner die leere Patronenhülse aus dem Rohre gezogen (s. Fig. 32). Beim hiernach erfolgenden Eintritt der Stange des Schlosses in dessen Hahnrast ist daher das Gewehr nicht nur gespannt, sondern auch zur Aufnahme der neuen Patrone bereit, nach deren Einführung in den Lauf dessen Abfeuerung sofort wieder erfolgen kann, da, sobald die Stangennase vermittelst des Abzuges aus der Hahnrast herausgehoben worden ist, der vorschnellende Hahn das Verschlußstück nicht nur vermittelst der an seine Brust gelehnten schiefen Ebene desselben wieder emporhebt (s. Fig. 31), sondern zugleich auch mit dem vorderen Ende seines Federschaftes gegen den unteren Arm des zur Feststellung des Verschlußstückes dienenden Doppelhebels anpreßt (s. Fig. 30), wodurch neben gesichertem Rohrverschlusse auch die Explosion der Patronenzündung durch den Schlagstift des Hahnes sich erzielen läßt, wornach schließlich wieder die durch Fig. 30 dargestellte Lage der einzelnen Gewehrtheile zu einander eintritt.

IX.

Boulton's Thonbearbeitungs-Maschinen.

Nach dem Engineer, Mai 1871, S. 319.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Firma W. Boulton in Burslem hat auf der internationalen Ausstellung in London zwei neue Thonbearbeitungs-Maschinen, eine Töpferdrehscheibe und eine Presse für ornamentale Ziegel (Fliesen) aufgestellt, welche nachstehend beschrieben werden sollen.

Was die Drehscheibe (Fig. 39) betrifft, so ist bei derselben die Anordnung getroffen, die Umdrehungsgeschwindigkeit schnell nach Bedürfniß der Arbeit abändern zu können. Zu diesem Zwecke erhält die Drehachse für die Scheibe den Antrieb nicht unmittelbar von der treibenden Schnur, sondern mittelst Frictionskegel von einer in verschiebbaren Lagern laufenden Hülfswelle.

Der Antriebsconus A ist gewölbt, der getriebene B gerade oder auch gekrümmt. Der Bügel E mit den Lagern für die verschieden schief zu stellende Antriebswelle wird durch den Gewichtshebel C stets gegen die Drehscheibenwelle hin gepreßt. Die Schiefstellung der Welle, bezieh. des Conoides A erfolgt vom Arbeiter auf dem Sitze F, indem derselbe den Tritt G dirigirt. Durch Aenderung der Berührungsstellen der Frictionsconoide, wird das Verhältniß der wirksamen Durchmesser, d. h. die Umdrehungsgeschwindigkeit der Töpferscheibe größer oder geringer.

Nach einer anderen Anordnung erhält die Drehscheibe dadurch eine veränderliche Geschwindigkeit, daß der Arbeiter die Treibschnur für die nun unmittelbar auf der Drehspindel aufgesetzte Schnurrolle A (Fig. 40) mehr oder minder anspannt. Die Schnur läuft dicht an der Antriebsrolle vorbei, kann jedoch dadurch verschieden stark gegen letztere angedrückt werden, daß der Arbeiter gegen das Ende des Lagerungshebels C der Spannrolle B für die Schnur mit dem Knie sich anstemmt. In der normalen Lage steht die Töpferscheibe still, bewegt sich aber um so rascher, je kräftiger die Schnur gegen die Treibrolle A gedrückt wird.

Die zweite Thonbearbeitungsmaschine von Boulton zur Herstellung ornamentaler Ziegel, sogen. enkaustischer Fliesen oder incrustirter Fußbodenplatten (encaustic tiles) ist im Wesentlichen eine kräftige Schraubenpresse, in welcher zwischen Formen die Fliesen auf trockenem Wege[6] verfertigt werden.

---

[6] Die schon im Alterthum bekannte Fabrication der enkaustischen Fliesen wurde in der berühmten Thonwaarenfabrik von Minton zu Stoke-upon-Trent zuerst wieder aufgenommen, seitdem aber auch in deutschen Etablissements eingeführt.

Das Verfahren ist im Wesentlichen folgendes. Zunächst wird eine Platte aus plastischem Thon hergestellt und in diese mittelst einer Gypsform in einer Presse die Verzierung der Fliese eingedrückt. Nach dem Erhärten der gepreßten Fliesen gießt man die Thonmasse, welche die Verzierungen ausfüllen soll, als dicken Brei der gewählten Farbe über die ganze Oberfläche aus, wobei die Platte in einen Formkasten eingelegt ist. Nach etwa zwölfstündigem Trocknen streicht man die überflüssig aufgegossene Masse soweit ab, bis die Zeichnung rein zum Vorschein kommt. Nach längerem Trocknen wird die so auf nassem Wege erzeugte Fliese gebrannt. Der Proceß ist bei Herstellung mehrfarbiger Verzierungen, wobei das Vorgehen entsprechend modificirt wird, sehr zeitraubend und mit gewissen Uebelständen verknüpft, welche aber Boulton geschickt beseitigt haben soll.

Zunächst stellt man das Thonornament her, indem man eine nach dem Muster durchlochte Messingplatte von etwa 1/4 Zoll Stärke und etwas größer als die künftige Platte, mit angefeuchtetem gefärbtem Thonpulver überdeckt, das überschüssige Material abstreicht und nun nach Auflegen einer correspondirenden Hochplatte das Ornament selbst in der Presse bildet. Die Seitenwände der Ziegelform werden alsdann nach dem Abheben der Messinglehre und der Preßplatte aufgeklappt, die Form selbst mit gewöhnlichem feuchten Thonpulver angefüllt und mit Hülfe derselben Presse ausgedrückt. Auf diese Weise gewinnt man eine — etwa 1 Zoll dicke — Ziegelplatte mit einem eingelegten aber einfarbigen Thonornament.

In Fig. 41 ist eine solche Messinglehre mit dem durchlochten Dessin g und in Fig. 42 die entsprechende Hochplatte g' skizzirt. Die Löcher h passen in Führungsstifte der Ziegelform.

Soll das Muster aus mehreren nebeneinander laufenden oder auch getrennten, verschiedenfarbigen Streifen bestehen, so beginnt man von Innen, stellt die einzelnen Partien gleicher Farbe mit Zuhülfenahme zweckmäßig ausgebrochener Lehren und Preßplatten her, und bringt zum Schluß die Grundmasse auf.

Man findet auch in Fig. 41 ein dreifarbiges Muster mit verschiedener Straffirung angedeutet, welchem entsprechend drei verschiedene Lehren und Hochplatten verfertigt werden müssen.

X.

Munson's Strickmaschine.

Aus der deutschen Industriezeitung, 1871, Nr. 22.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Neben den mechanischen Wirkerstühlen, welche zur Massenproduction regulärer Wirkwaaren verwendet werden, ist seit etwa einem Jahrzehnt eine ganze Anzahl sogen. Strickmaschinen erfunden worden. Es sind dieß in der Hauptsache auch Wirkmaschinen und zwar mechanische Kulirstühle, meist für den Handbetrieb eingerichtet, einfach in der Construction und Behandlung, und mehr für den Hausgebrauch als den Fabrikbedarf bestimmt; sie sollen das mühsame Handstricken verdrängen, so wie die Nähmaschinen das Handnähen durch leichtere Arbeit ersetzen. Diese

Strickmaschinen sind entweder Rundstühle oder flache Stühle; die ersteren liefern entweder nur cylindrische Waarenstücke oder gestatten auch das Arbeiten einzelner Streifen des Cylindermantels, die letzteren geben entweder nur einflächige (ebene) Waaren oder auch mehrflächige, d. h. schließlich cylindrische Stücke. Die erstere Art ist neuerdings um die in Figur 7 abgebildete Construction vermehrt worden; dieselbe (im Mechanics' Magazine, April 1871, S. 239 mitgetheilt) ist Patent von R. C. Munson in London (36, Hop and Malf Exchange, Southwark street), arbeitet cylindrisch rund und bandförmig flach, und ähnelt in der Art und Weise des Flachwirkens den älteren Strickmaschinen von Raymond (Amerika, 1860 patentirt).

Munson's Strickmaschine enthält Zungennadeln, welche, vertical auf einer Kreislinie stehend, in Schlitzen am Umfang eines Hohlcylinders L sich führen; sie sind am unteren Ende rechtwinkelig umgebogen und reichen mit diesen Vorsprüngen in die wellenförmige Nuth auf der Innenseite eines anderen Hohlcylinders K. L ist fest mit dem ringförmigen Gestellrahmen N verbunden, welcher durch Klemmschrauben an eine Tischplatte befestigt werden kann; der Cylinder K ist um L drehbar, er enthält am unteren Ende ein conisches Zahnrad, in welches ein zweites dergleichen von der Kurbelwelle E eingreift. Bei der Drehung des Cylinders K schiebt dessen wellenförmige Nuth die Nadeln auf- und abwärts; letztere steigen in die Höhe, erfassen den zugeführten Faden, ziehen ihn herab und als Schleifen durch die alten Maschen hindurch, wie dieß bei Anwendung beweglicher Zungennadeln allenthalben geschieht. Die Nuth im Cylinder K ist auf nahezu den ganzen Umfang eben und horizontal umlaufend, und nur an einer Stelle auf- und abwärts gerichtet; man arbeitet auch nur mit Einem Faden, welchen ein Fadenführer D um den Nadelkreis herumführt. Dieser Fadenführer, ein Blechstreifen mit Oehr, ist auf einem Ring M befestigt, welcher lose auf dem Fuß von K aufliegt und nur durch eine Feder (in der Zeichnung rechts von M angegeben) so fest aufgedrückt wird, daß er sich gleichmäßig mit dem Cylinder K umdreht; er kann auch unabhängig von K, mit der Hand verschoben werden. Beim Stricken eines Cylinders rotirt nun D mit K um L, dabei schiebt die vor D herlaufende schräge Nuth die Nadeln hoch, diese erfassen den Faden, werden durch die hinter D wieder abfallende Nuth herabgezogen und bilden Maschen, genau so, wie dieß in geradliniger Richtung bei Lamb's Strickmaschine geschieht. Die Maschine kann auch wegen dieser Einrichtung der Fadenführung nur Ein System der Maschenbildung erhalten; mehrere Fäden können nur duplirt an einer Stelle zugeführt werden, sie würden, sich einzeln bei jeder Um-

drehung einmal zusammenwinden. Die Arbeitsgeschwindigkeit ist natürlich eine ziemlich große, ähnlich der an Lamb's Strickmaschine.

Zur Herstellung von flacher Waare dreht man nun den Cylinder K nicht um ganze Umdrehungen fort, sondern läßt ihn nur auf gewisse Theile des Umfanges ausschwingen, indem man mit der Kurbel E abwechselnd rechts und links dreht, ungefähr so viel, als die Breite des zu wirkenden Waarenstückes beträgt (in der beigegebenen Abbildung ist die Waarenbreite zu ungefähr $^1/_3$ Cylinderumfang angegeben). Um genau bei jeder Schwingung dieselbe Breite zu erhalten, begrenzt man den Fadenführerweg nach links und rechts durch zwei Stifte (bei N), welche man in Oeffnungen des Rahmens N einsteckt; beim Arbeiten stößt D an je einen dieser Stifte an und bleibt stehen, man hält nun auch die Drehung von K an und kehrt sie in die entgegengesetzte um. Der Fadenführer D hat immer an der Spitze der Erhöhung und Senkung der Nuth in K zu stehen und die Stifte N sind ungefähr um so viel entfernt von der letzten arbeitenden Nadel einzustecken, als die halbe Breite dieser Erhöhung und Senkung der Nuth beträgt, so daß die letzten Nadeln, welche sich bei jeder Schwingung mit heben, keinen Faden erhalten. — Da die Maschine Zungennadeln enthält, so ist sie nur für starke Waaren zu verwenden; Strümpfe werden natürlich ohne Form der Wade und des Unterbeines gearbeitet, der Längen bildet einen gleichmäßig weiten Cylinder, die Ferse kann als Deckelferse hergestellt werden, die Fußspitze ist zu schneiden und zu nähen, oder man bildet Ferse und Fußspitze durch Arbeiten der Reihen von abnehmender und wieder zunehmender Breite, wie bei Raymond's Strickmaschine; es ist endlich nur die Herstellung glatter Waare, nicht die von Wirkmustern möglich.

XI.

Färbe- und Breitwasch-Maschine von Alb. Kiesler; mitgetheilt von G. Meißner, Ingenieur in Zittau.

Mit einer Abbildung auf Tab. I.

Bekanntlich ist zum Färben und Appretiren der verschiedenartigen Gewebe eine Reihe exact ausgeführter Maschinen erforderlich, von deren mehr oder weniger zweckmäßigen Einrichtung, resp. leichten und bequemen Handhabung das hübsche und gleichmäßige Aussehen der bearbeiteten

Waaren und somit der Werth der letzteren als Handelsartikel in hohem Maaße abhängt.

Zum Färben und Waschen halbwollener, wollener und baumwollener Gewebe der verschiedensten Stärke hat die Maschinenfabrik von Albert Kiesler und Comp. in Zittau (Sachsen) eine Maschine in Anwendung gebracht, welche sich in der Praxis als vorzüglich bewährt und in Folge dessen eine außerordentlich rasche Verbreitung gefunden hat.

Beim Färben von Geweben handelt es sich darum, die letzteren mit der Farbflotte auf leichte Weise so in Berührung zu bringen, daß jeder Theil des Gewebes durchaus gleichmäßig mit der färbenden Flüssigkeit imprägnirt wird. Es genügt zu diesem Zwecke nicht, die Waare einfach in die Flotte einzuhängen, wenn auch der Farbstoff in der Regel leicht von den Fasern der Gewebe gebunden wird. Die Flüssigkeit muß vielmehr gleichsam in das Innere des Gewebes hineingepreßt oder hineingequetscht werden. Beim Herausnehmen aus der Flotte, in welcher sich jeder Theil desselben Stückes während einer gleich langen Zeitdauer befinden soll, muß das Gewebe wieder gleichmäßig von der Flotte befreit werden.

So einfach diese Manipulationen erscheinen mögen, so schwierig sind dieselben bei einer partieweisen Behandlung langer Stücke von Hand gleichmäßig durchzuführen. — Beim Waschen der Gewebe handelt es sich ferner darum, die gehörig ausgespülte Waare sogleich soweit vom Wasser zu befreien, daß man dieselben nicht zu lange abtropfen lassen muß (wenn man keine Centrifuge zur Verfügung hat), bevor man sie der weiteren Behandlung, sey es zum Trocknen oder Appretiren, übergeben kann. Beim Abtropfenlassen werden die Stücke in der Regel aufeinandergelegt, was aber immer vermieden werden sollte, indem dasselbe vielen Farben nachtheilig ist und Veranlassung zu wasserharten Stellen und zum Nachdunkeln derjenigen Theile gibt, welche während dem Abtropfen längere Zeit übernaß blieben.

Die Kiesler'sche Maschine gestattet das Durchnehmen der Waare auf continuirliche Weise und bleibt dieselbe während ihrem Durchgang durch die Flotte ohne Falten beliebig straff gespannt.

Diese Maschine ist in Fig. 43 in $^1/_{10}$ der wirklichen Größe dargestellt. Sie besteht im Wesentlichen aus drei nebeneinander liegenden hölzernen Kästen E_1, E_2 und E_3, die zur Aufnahme der Farbstoffe dienen und über welchen je ein Paar glatt abgedrehter gußeiserner Quetschwalzen i und k liegt, die auf einem kräftigen gußeisernen Gestelle D gelagert sind.

Das letztere ist ganz unabhängig von den Kästen E_1, E_2, E_3, da-

mit kein Oel von den Lagern der Walzen 2c. in dieselben tropfen kann, was sorgfältig vermieden werden muß.

Auf der hinteren Seite der unteren Welle i auf der rechten Seite der Maschine ist eine Riemenscheibe angebracht, durch welche die Maschine in Bewegung gesetzt wird.

Durch die conischen Räder g und h nebst einer längs der Maschine gelagerten Welle J_2 wird die Bewegung auf die unteren Walzen i übertragen, so daß die Lieferung jedes Walzenpaares dieselbe ist.

An die Achsen der oberen Walzen k sind schmiedeeiserne Hebel x gehängt, welche sich mit den unteren an z drehbar befestigten Hebeln v scharniren und durch die auf letztere gelegten Gewichte die oberen Walzen fest auf die unteren pressen.

Durch Auswechselung der Gewichte kann der Druck der beiden Walzen der Natur des Gewebes entsprechend beliebig verändert werden.

Beim Färben wird das zu bearbeitende Gewebe auf einen hölzernen Tisch A gelegt und gelangt von hier beim Einlaufe in die Maschine zunächst zu einem sehr einfachen aber sinnreichen Spannapparat, durch welchen die Waare innerhalb weiten Grenzen ganz beliebig gespannt werden kann.

Zwei hölzerne Spannstücke b und c sind nämlich mit zwei an ihren Enden befindlichen gußeisernen Scheiben oder Schalträdern d fest verbunden, lassen sich dagegen sammt den letzteren um deren Achsen drehen. Durch zwei Schalthaken oder Klinken e können die Scheiben d mit den Stäben in jeder Lage festgehalten werden.

Das Gewebe passirt nun nach der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise über die Spannstäbe b und c, und es ist leicht einzusehen, daß die Spannung eine größere oder geringere wird, je nachdem man die Scheiben d mehr nach rechts oder links gedreht feststellt.

Von der Spannvorrichtung gelangt die Waare über eine Reihe von Leitwalzen f, welche auf dem Gestelle D gelagert sind, zu den in den Kästen E_1 2c. angebrachten Walzen f_1, und indem sie so durch die Farbflotte sich auf- und niederbewegt, gelangt sie zwischen die beiden Quetschwalzen-Paare i, k, welche das Gewebe auspressen, wodurch die Flüssigkeit auch besser in's Innere desselben dringt und dasselbe gleichmäßiger mit der Flüssigkeit imprägnirt wird.

Beim Ausgang aus der Maschine gelangt die Waare um die Leitwalze n herum zwischen das letzte Quetschwalzenpaar. Dieses hat den Zweck, die Flüssigkeit aus der Waare möglichst gut zu entfernen und ist daher mit stärkerem Druck eingerichtet, indem die Zugstangen u den

Druck der Gewichte mittelst eines zweiten um t drehbaren Hebels s durch r auf die Lager der oberen Walze übertragen.

Bevor die Waare zwischen beiden Walzen eintritt, wird sie durch ein kupfernes, $1\frac{1}{2}$ Zoll weites, mit feinen Löchern versehenes Spritzrohr m abgespült, aus welchem das Wasser in feinen Strahlen gegen die Fuge beider Walzen spritzt. Durch einen Hahn kann der Wasserzufluß unterbrochen werden.

Nach dem Durchgang durch die Fuge wickelt sich das Gewebe entweder selbstthätig auf die Aufwindwelle o auf, indem die letztere durch an ihre Zapfen gehängte Gewichte fest gegen die obere Welle k gepreßt wird und indem sie nach Maaßgabe als das Gewebe sich aufwickelt, auf der schiefen Lagerung p mit ihren Zapfen hinaufgleitet. Die Lieferung der Aufwindwelle bleibt so immer derjenigen der Maschine gleich und es findet ein hübsches faltenloses Aufwinden der Waare statt.

Soll die Waare zusammengefaltet oder gefacht werden, oder auch zu wiederholten Malen die Maschine passiren, so gelangt sie aus der Fuge des letzten Quetschwalzenpaares über die Leitwellen G_1 und G, sowie über die Facherwelle L zwischen die Walzen P, P, welche an den unteren Enden zweier um ihren Aufhängepunkt L hin- und herschwingenden Hebel K gelagert sind. Indem die Waare zwischen diesen hinuntergleitet, wird sie gleichmäßig auf den Tisch A aufgeschichtet oder gefacht.

Das Hin- und Herschwingen des Hebels wird durch eine Kurbel i_2 mit Kurbelstange bewirkt. Auf der Kurbelachse sitzt die Riemenscheibe H, welche von der oberen Welle L aus angetrieben wird, während letztere ihre Umdrehung durch die Scheibe M von der Riemenscheibe M_2 aus erhält, welche auf der unteren Wellenachse des ersten Walzenpaares angebracht ist.

Soll die Waare mehrmals die Maschine passiren, so wird sie endlos zusammengeheftet und geht den Lauf, welcher aus der Zeichnung ersichtlich ist.

Wird die Maschine zum Waschen benutzt, so werden die Kästen E_1, E_2, E_3 mit frisch zufließendem Wasser gefüllt, während das schmutzige Wasser aus den Kästen abfließt.

XII.

Ueber Tilghman's Bearbeitungsmethode harter Substanzen; von C. Sellers.

Aus dem Journal of the Franklin Institute, März 1871, S. 193.

Die Frage, wie man harte Substanzen, als Glas, Stein und bezügliche Metalle, durch mechanische Mittel in einer fördernden, genauen und ökonomischen Weise bearbeiten könne, hat stets die Aufmerksamkeit der Techniker beschäftigt. In unserer Zeit macht das schnelle Steigen der Arbeitslöhne Verbesserungen nach dieser Richtung sehr nöthig. Die Entdeckung und Benutzung von undurchsichtigem krystallisirtem Kohlenstoff,[7] welcher billiger als durchsichtiger Diamant, aber vielleicht weniger dauerhaft ist, hat in dieser Beziehung viele Vortheile erzielen lassen. Ganz neuerdings jedoch hat B. C. Tilghman in Philadelphia entdeckt, daß ein Strahl von Quarzsand, der gegen einen Block von massivem Corund gerichtet wird, durch diesen ein Loch von 1½ Zoll Durchmesser und 1½ Zoll Tiefe in 25 Minuten hindurchbohren läßt, und zwar wird dieß mit einer Strahlgeschwindigkeit erreicht, welche mittelst Dampf von 300 Pfund Druck per Quadratzoll resultirt — ein merkwürdiges Resultat, wenn man in Betracht zieht, daß Corund in der Härte der nächste Körper nach dem Diamant ist und nur wenig unter diesem steht.

In der Sitzung des Franklin Institute vom 15. Februar d. J. wurde die Entdeckung Tilghman's zuerst vor die Oeffentlichkeit gebracht, indem der Secretär des Institutes, Dr. W. H. Wahl, zeigte, daß man eine Glasplatte mittelst eines Sandstrahles von sehr geringer Geschwindigkeit angreifen, d. i. matt machen könne. Verschiedene Proben harter Substanzen, welche auf ähnliche Weise geschnitten, mattirt und eingearbeitet worden waren, wurden vorgezeigt. Bei der folgenden Discussion über diese merkwürdige Entdeckung nahm Robert Briggs in seinen interessanten Bemerkungen über diesen Gegenstand Gelegenheit mitzutheilen, wie man schon seit lange bemerkt habe, daß Fensterglas, welches dem vom Winde getriebenen Sand in der Nähe des Seeufers ausgesetzt ist, bald blind werde, und citirte einige weitere wohlbekannte Beispiele für die angreifende Wirkung eines fortdauernden Strahles be-

7 Carbonato, bis zu faustgroßen Stücken besonders im Sande von la Chapada in der brasilianischen Provinz Bahia vorgefunden; der Karat wird bei größeren Stücken in Deutschland immerhin mit bis 4 Rthlr. bezahlt. H.

wegter Theilchen auf die Oberflächen harter Körper. Wenn man die vielen Beispiele solcher Art in Betracht zieht und bedenkt, daß die Techniker oft genug bemüht seyn mußten Schutzmaßregeln gegen diese angreifenden Wirkungen aufzufinden, so möchte man sich fast wundern, daß man nicht früher schon aus dieser Wirkung unter Umständen auch Nutzen gezogen hat.

Tilghman's Aufmerksamkeit scheint sich zuerst darauf gerichtet zu haben, Stein oder hartes Metall mittelst eines durch hochgespannten Dampf getriebenen Sandstrahles zu bearbeiten. Seine Versuche führten ihn jedoch bald darauf, daß auch schon Dampf oder Luft von mäßiger Spannung zur Erreichung dieses Zweckes genüge und daß damit Glas für ornamentale Zwecke bearbeitet, respective mattirt und eingeschliffen werden kann.

Zum Glasschleifen benutzte Tilghman ein gewöhnliches rotirendes Gebläse von 30 Zoll engl. Durchmesser, welches etwa 1500 Umdrehungen in der Minute machte und einen Windstrom mit einem Druck von etwa 4 Zoll Wassersäule durch eine verticale Röhre von 2 Fuß Steigung auf 60 Zoll Länge bei 1 Zoll Weite lieferte.

Der Sand wurde am oberen Ende dieses Rohres zugeführt und daselbst vom Luftstrome ergriffen, der ihn mit fortriß und gegen die Glasplatten führte, welche in etwa 1 Zoll Entfernung vom unteren Rohrende langsam vorübergeführt wurden. Eine 10 bis 15 Minuten dauernde Wirkung des Strahles genügte, um die Oberfläche von gewöhnlichem Glase vollständig matt zu schleifen, so daß die von einem endlosen Riemen getragenen Glastafeln mit einer Geschwindigkeit von 5 Zoll per Minute dem 1 Zoll im Querschnitt haltenden Strahle vorübergeführt werden konnten. In der für diesen Zweck angewendeten Maschine wurde der ausgeblasene Sand mittelst eines Elevators dem oberhalb befindlichen Trichter wieder zugeführt, um im Kreislauf stets von Neuem benutzt zu werden, während der Staub, welcher bei dem Schleifprocesse entsteht und den dabei beschäftigten Arbeitern schädlich werden könnte, vom Ventilator wiederum angesaugt wird und so stets von Neuem mit dem Winde in den wirkenden Strahl gelangt.

Indem Theile der Glasoberfläche musterartig mit einem weichen oder elastischen Material, wie Papier, Kautschuk oder Oelfarbe u. s. w., bedeckt werden, ist es möglich Verzierungen von bestimmter Form mittelst des Sandstrahles in die Glasfläche einzuarbeiten und dieselbe gewissermaßen zu graviren.

Es gibt bekanntlich eine gefärbte Glassorte, welche dadurch hergestellt ist, daß gewöhnliches helles Glas auf der einen Seite mit einer

dünnen Schicht farbigen Glases überzogen wurde (das sogenannte Ueberfangglas). Wenn man nun bei solchem Glase die farbige Seite in der eben angegebenen Weise mit einem Muster versieht, so kann man mittelst des Tilghman'schen Schleifprocesses sehr schnell scharf ausgeführte farbige Dessins auf dem Glase herstellen.

Tilghman berechnet die theoretische Geschwindigkeit eines Luftstromes bei dem Drucke von 4 Zoll Wassersäule (ohne Berücksichtigung der Reibung) auf ungefähr 135 Fuß per Secunde; die wirkliche Geschwindigkeit des Sandes ist natürlich viel geringer.

Wenn ein Luftstrom von viel geringerem Drucke, etwa von 1 Zoll Wassersäule, angewendet wird, so leistet sehr zartes Material, z. B. die frischen zierlich gefiederten Wedel des Farrenkrautes, dem Strahle feinen Sandes lange genug Widerstand, um die Umrisse in das Glas eingraviren zu können. Durch Regulirung der Wirkung, d. h. indem man gestattet daß die dünneren Theile der Blätter theilweise vom Sande durchfressen werden, während die dickeren Mittelrippen und ihre Zweige noch Widerstand leisten, kann die Wirkung einer schattirten Gravirung erzielt werden.

Das Bearbeiten einer so harten Substanz wie Glas, durch ein Agens welchem durch ein so leicht zerstörbares Material wie grüne Blätter, Widerstand geleistet wird, möchte vielleicht als etwas Sonderbares erscheinen. Die wahrscheinliche Erklärung ist jedenfalls die, daß jedes Sandkörnchen, welches die Glasfläche mit seiner scharfen Ecke trifft, einen unendlich kleinen Theil derselben pulverisirt, welcher alsdann als Staub mit fortgeblasen wird, während die Sandkörner welche das Blatt treffen, von der weichen elastischen Oberfläche zurückprallen.

Zum Schneiden von Stein benutzt Tilghman einen Dampfstrahl als Mittel zum Anwerfen des Sandes; je höher der Druck, um so größer ist die Kraft des angeworfenen Sandes und um so schneller dessen Wirkung.

Bei Anwendung von Dampf von ungefähr 100 Pfund Druck per Quadratzoll wird der Sand durch ein central im Strahlrohr angebrachtes Eisenrohr von etwa $^3/_{16}$ Zoll Weite eingeführt, so daß der Dampfsandstrahl ringförmig herausfährt.

Es wird hierbei durch das Sandrohr etwas Luft angesaugt, welche den Sand dem Dampfe entgegentreibt, und der erzeugte Dampfsandstrahl wird durch ein Rohr von ungefähr 6 Zoll Länge geführt, wobei der Dampf dem Sande seine Geschwindigkeit mittheilt und denselben gegen die zu bearbeitende Steinfläche wirft, welche in etwa 1 Zoll Entfernung vom Ende des Rohres gehalten wird.

An der getroffenen Stelle macht sich hierbei ein rother Lichtschein bemerklich, als wenn der Stein rothglühend wäre, obgleich dessen Temperatur 100° C. nicht übersteigt. Der Lichtschein wird wahrscheinlich durch die Zertrümmerung der Krystalle des Steines und Sandes hervorgerufen.

Die angreifende Wirkung ist am größten, wenn dem aufgeworfenen Sand und Dampf freier Abfluß gestattet ist. Beim Ausarbeiten eines Loches von einem wenig größeren Durchmesser als der Dampfsandstrahl, wird der bereits wirksam gewesene Sand und Dampf dem zur Wirkung kommenden Strahle etwas hinderlich seyn und dessen Wirksamkeit abschwächen.

Unter günstigen Umständen zeigte sich die Wirkung einer Dampfmenge, welche bei circa 125 Pfund Druck einer Leistungsfähigkeit von $1^1/_4$ Pferdekraft (in Dampfmaschinenarbeit) entsprach, etwa so stark, daß in der Minute damit $1^1/_2$ Kubikzoll Granit, oder 3 Kubikzoll Marmor, oder 10 Kubikzoll weicher Sandstein abgearbeitet werden konnten.

Mittelst eines biegsamen Rohres kann das Blasrohr beweglich gemacht und der wirksame Strahl in eine beliebige Richtung gebracht werden; man kann auf diese Weise Vertiefungen und Furchen von beinahe jeder beliebigen Form in den Stein einarbeiten, oder mittelst geeigneter Schablonen Buchstaben oder Ornamente, erhaben oder vertieft, mit großer Geschwindigkeit in den härtesten Stein einarbeiten.

Bei großer Geschwindigkeit wird Quarzsand selbst solche Substanzen angreifen, welche eine viel größere Härte als er selbst besitzen, wie schon oben bemerkt wurde. Mit einem Dampfsandstrahl von 300 Pfd. Druck per Quadratzoll kann man in 25 Minuten durch harten Corund ein Loch von $1^1/_2$ Zoll Durchmesser und $1^1/_2$ Zoll Tiefe einarbeiten.

Ein Loch von 1 Zoll Länge und $^1/_4$ Zoll Breite wurde durch eine harte Stahlfeile von $^1/_4$ Zoll Stärke in Zeit von 10 Minuten mit einem Dampfstrahle von 100 Pfund Druck per Quadratzoll gebohrt.

Ein Strahl von kleinem Bleischrot, der mittelst Dampf von 50 Pfd. Druck per Quadratzoll getrieben wurde, bohrte ein kleines Loch in ein Stück harten Quarz; die Schrotkörner waren durch die Wirkung nur wenig abgeplattet worden, woraus ersichtlich ist, daß sie nur mit mäßiger Geschwindigkeit angeschlagen waren.

Unter den interessanten Proben des durch Dampfsandstrahlen gebohrten Glases, welche dem Franklin Institute vorgelegt wurden, befand sich ein gewöhnliches Stück Fensterglas, welches, indem es theilweise vor der Wirkung des durchbohrenden Strahles mittelst eines Stückes Drahtgaze geschützt gewesen, wie ein Sieb durchlöchert worden war, wobei die Oeff-

nungen etwa $^1/_{12}$ Zoll Weite hatten und die dazwischen befindliche stehengebliebene Glasbreite nur $^1/_{16}$ Zoll betrug. Sollte man so durchlöchertes Glas für praktische Zwecke benutzen wollen, so wäre dasselbe wohl nur nach dem hier beschriebenen Verfahren herzustellen.

Eine mikroskopische Untersuchung der nach Tilghman's Methode mattirten Glastafeln ließ in der behandelten Oberfläche dicht neben einander befindliche kleine Gruben bemerken, welche durch das Anschlagen der dagegen geworfenen Sandkörner gebildet worden waren, und zeigte mehr Gleichmäßigkeit wie die durch Reiben mattirten Glasflächen.

Man hat bereits angefangen, den Dampfsandstrahl zum Ausschleifen von gußeisernem Geschirr zu benutzen, zum Zwecke, dasselbe im Inneren zu verzinnen. Bisher hatte man solche Gefäße im Inneren auf der Drehbank ausgedreht, um blanke Flächen für das Verzinnen zu erhalten. Durch den Dampfsandstrahl wird das Reinputzen der Flächen schneller und auch viel vollständiger erzielt, weil die anschlagenden Sandkörner auch in alle die Vertiefungen eindringen, in welche das Drehwerkzeug nicht gelangte. Es ist auch wahrscheinlich, daß die anschlagenden Sandkörner die Graphittheilchen wegputzen, welche im gewöhnlichen grauen Gußeisen die Metalltheilchen von einander trennen, so daß dadurch eine zusammenhängende Metalloberfläche zur Aufnahme des Zinnes gebildet wird.

Eine merkwürdige Thatsache sey schließlich bezüglich dieses Processes noch erwähnt. Wenn man nämlich bei der Herstellung von Mustern die zu bearbeitenden Flächen mit Schablonen bedeckt, um sie stellenweise vor dem Angriffe des Dampfsandstrahles zu schützen, so sind Schablonen aus Metallblech viel weniger zweckmäßig als Papierschablonen, weil sich erstere unter der Wirkung der anschlagenden Sandkörner strecken und in Folge dessen aufrollen. Selbst Schablonen aus gehärtetem Stahlblech, wenn sie sogar noch mit Papier bedeckt sind, unterliegen dieser Wirkung. Feine Maschinen-Spitzen, auf Glas ausgebreitet, leisten dem Sandstrahle vollständig Widerstand und hinterlassen ein entsprechendes blankes Muster auf der mattirten Glasfläche.

XIII.

Der Dynamit und seine Verwendung bei der Belagerung von Paris.

Aus Engineering, Mai 1871, S. 333.

Der gewöhnliche Dynamit, wie er im Handel vorkommt und einige Zeit lang bei dem Grubenbaue und bei öffentlichen Arbeiten in Deutschland, Belgien, Schweden und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika in großem Maaßstabe verwendet wurde, war beim Beginne der Belagerung von Paris in Frankreich nur wenig bekannt. Und obgleich die Vortheile dieses Sprengmittels in Hinsicht auf Sicherheit, Oekonomie und Schnelligkeit der Wirkung zweifellos nachgewiesen wurden und auch in Frankreich anerkannt waren, so wollte sich die dortige Regierung, welche das Monopol der Fabrication aller Arten von Schieß- und Sprengpulver und des Handels mit denselben hatte, doch eben so wenig entschließen, selbst den Dynamit zu fabriciren, als dessen Darstellung oder Einfuhr den Privaten zu überlassen. Sobald man aber eingesehen hatte, daß dieses Pulver bei der Vertheidigung von Paris zum Laden von Hohlgeschossen, zum Wegräumen von Hindernissen, zur Zerstörung von Steinwerken oder schweren Geschützen, zum Sprengen und Fällen von Bäumen, zum Laden von Torpedos ꝛc. sehr gute Dienste zu leisten vermöchte, wurde ein unter Controlle des Ministers des öffentlichen Unterrichtes stehendes Comité von Sachverständigen erwählt, um über die besten Mittel zur Fabrication des Dynamits, sowie über die Ausdehnung seiner Verwendbarkeit Untersuchungen anzustellen, und bald erhielt das im Bureau des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten tagende Kriegscomité den Auftrag, alle zur Erzeugung hinreichender Dynamitmengen erforderlichen Maßregeln zu treffen.

Zu diesem Zweck wurden in Paris zwei Dynamitfabriken angelegt, die eine an den Buttes Chaumont, die andere in der Nähe des kreisförmigen Beckens von La Villette; diese beiden Punkte waren in Rücksicht auf die Gefährlichkeit dieses Fabricationszweiges möglichst gut gewählt. Glycerin wurde aus den großen Kerzenfabriken requirirt; die erforderlichen Säuren erhielt man in reichlicher Menge, während der zur Absorption des Nitroglycerins dienende Körper nicht ohne Schwierigkeiten zu beschaffen war. Nobel verwendet nämlich bei seinem Verfahren [8]

[8] Man sehe Nobel's Abhandlung über Darstellung und Eigenschaften des Dynamits, im polytechn. Journal, 1868, Bd. CXC S. 124.

eine in Deutschland (zu Oberohe in Hannover) vorkommende poröse Kieselerde (aus Diatomeenschalen), und da es unmöglich war, dieses Material von dorther zu beziehen, so wurde nach einer demselben möglichst entsprechenden Substanz gesucht. Pulver von Ziegelsteinen, Trippel, Holzkohle, Magnesia, Kreide, Kienruß und noch viele andere Substanzen wurden versucht, aber keine von ihnen vermochte das Nitroglycerin in genügender Menge zu absorbiren; auch besaßen sie nicht die zur Bildung des Dynamits erforderlichen sonstigen Eigenschaften. Nach zahlreichen und mannichfaltigen mißlungenen Versuchen probirte man die Asche der schottischen Bogheadkohle; diese Kohle wird in Paris in großer Menge zur Fabrication eines sehr leuchtkräftigen (tragbaren) Gases angewendet und hinterläßt nach der Verbrennung eine dichte und weiße Asche, welche aus Kieselerde und Thonerde besteht. Diese Asche wurde nach gehörigem Reinigen, Zermahlen und Reiben schließlich als Basis für den Dynamit verwendet. Dieselbe vermag das Zweifache ihres eigenen Gewichtes von Nitroglycerin zu absorbiren, ohne ihre körnige Beschaffenheit zu verlieren oder im geringsten Grade plastisch zu werden.

Das Nitroglycerin erhält man bekanntlich, indem man concentrirtes Glycerin der Einwirkung von Salpetersäure unterwirft. Bei der stattfindenden Reaction werden drei Aequivalente Wasser durch drei Aequivalente Säure ersetzt, entsprechend der Formel:

$$C^8H^6O^8 + 3NO^5 = (C^8H^3O^5, 3NO^5) + 3HO.$$

Um das Wasser zu entfernen, sobald es sich gebildet hat, wird concentrirte Schwefelsäure angewendet, und daher das Glycerin in der Praxis mit einem Gemische beider Säuren behandelt. Dieses Säuregemisch wurde in Schalen von emaillirtem Eisen gebracht, welche auf mit kaltem Wasser gefüllten Bütten angeordnet waren. Die das Glycerin enthaltenden Flaschen befanden sich auf einem Tische über den Bütten und ihr Inhalt (von nahezu 1 Quart) wurde mittelst eines Glashahnes in einem dünnen Strahle entleert. Bei der Vermischung des Glycerins mit den Säuren entwickelt sich eine bedeutende Wärmemenge, welche absorbirt werden mußte, um zu verhüten daß die Temperatur zu hoch stieg und in Folge davon das gebildete Nitroglycerin eine Zersetzung erlitt und eine Explosion veranlaßte. Man mußte daher die Temperatur des Gemisches von Säure und Glycerin unter 20° C. erhalten, um sichere Resultate zu erzielen und zu diesem Zwecke wurden elektrische Thermometer von sehr sinnreicher Einrichtung angewendet. In jede Schale tauchte ein Luftthermometer, welches einfach aus einer mit Luft gefüllten Kugel bestand, auf die ein Rohr gelöthet war, welches die als Index dienende Quecksilbersäule enthielt. An einen Punkt in diesem Rohre, dessen Lage

eine solche war, daß die Quecksilbersäule unterhalb desselben bleiben sollte, waren zwei elektrische Drähte geführt; beide waren von einander unabhängig, wenn aber das Quecksilber mit ihren Enden in Berührung kam, so wurden sie miteinander in Communication gesetzt, der bis dahin unterbrochene Strom kreiste durch die Drähte und setzte eine Glocke in Thätigkeit, indem er während des Vorganges auf einer Indicatorplatte die Zahl signalisirte, welche mit der in der Schale stattfindenden Temperatur übereinstimmte. Um die Temperatur zum Sinken unter 20° C. zu bringen, wurde entweder der Zufluß des Glycerins unterbrochen, oder das Wasser im Kühlbottich erneuert, oder es wurden Eisstücke in dieses Wasser gebracht. Wenn aber diese Mittel zur Erniedrigung der Temperatur gerade nicht anzuwenden waren und eine Zersetzung des Nitroglycerins drohte, so brauchte man nur die Schale in den Kühlbottich umzustürzen, was durch eine einfache mechanische Vorrichtung bewirkt wurde. Es war nöthig, das Gemisch von Säure und Glycerin beständig umzurühren, und dazu dienten entweder rotirende, mit hölzernen Schaufeln versehene und durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzte Rührer, oder man benutzte dazu eine Gebläsevorrichtung, durch welche in jede Schale ein Luftstrom injicirt wurde, so daß die Flüssigkeit mittelst der durchstreichenden Luftblasen in Bewegung gesetzt wurde.

Sobald die Reaction vollständig stattgefunden hatte, wurde der Inhalt der Schalen in das Wasser entleert; das Nitroglycerin sank in Folge seines größeren specifischen Gewichtes (1,6) zu Boden des Bottiches und wurde vom Wasser durch Decantiren getrennt. Darauf wurde es mit einer alkalischen Lauge ausgewaschen, bis es mit Reagenspapieren keinen Säuregehalt mehr anzeigte. Dieser Punkt ist von der größten Wichtigkeit, weil das von Säuren nicht vollständig befreite Nitroglycerin von selbst explodirt. Nach dieser Operation hatte man dann nur noch das Oel mit dem absorbirenden Pulver zu mischen, und dieß geschah in der einfachsten Weise. Das Pulver wurde auf eine mit erhöhten Rändern versehene Bleiplatte gebracht, eine geeignete Menge Nitroglycerin zugesetzt und das Gemisch mit einer Glasschaufel zusammengerührt, bis es vollkommen homogen wurde. Schließlich wurde der fertige Dynamit in Zinkbüchsen verpackt.

Erst gegen Ende Novembers waren die beiden Fabriken so vollständig organisirt, daß sie regelmäßig zu produciren im Stande waren; sie vermochten dann täglich etwa 660 Pfund Dynamit zu liefern, welche der Wirkung von beinahe 4400 Pfd. gewöhnlichen Sprengpulvers gleichkommen. Von diesem Zeitpunkte an trat die Sache in ein neues Stadium; der Dynamit gelangte in die Hände von Artillerie- und Inge-

nieurofficieren, und es wurden zahlreiche Versuchsreihen angestellt, bevor man die Eigenschaften des neuen Pulvers und die militärischen Verwendungen, deren es fähig ist, kennen lernte. Es waren besondere Mittel erforderlich, um den Dynamit zum Explodiren zu bringen. Bei directem Anzünden verbrennt er ruhig; Concussion übt keine Wirkung auf ihn aus und es gibt kaum ein anderes Mittel, seine Explosion herbeizuführen, als die Anwendung eines mit Knallqueckſilber ſtark geladenen Zündhütchens; dieſes kann durch den elektriſchen Funken oder (wie es gewöhnlich geſchieht) mittelſt eines Raketchens oder einer Zündpille zur Entzündung gebracht werden. Es iſt jedoch abſolut nothwendig, daß die vom Zünder ausgeworfenen Funken mit dem Dynamit nicht in Berührung kommen, weil derſelbe ſonſt verzehrt werden und ohne alle Explosion zu einer indifferenten Aſche verbrennen würde.

Zahlreiche Verſuche wurden über das Laden von Hohlgeſchoſſen mit Dynamit angeſtellt. Es war bereits bekannt, daß gewöhnliche Bomben mit Dynamit geladen und aus dem Geſchütz in gewöhnlicher Weiſe abgefeuert werden können, ohne daß ſie durch den plötzlichen Stoß in Stücke brechen. Es war auch einleuchtend, daß mit einem dem vierten Theile der gewöhnlichen Pulverladung gleichkommenden Quantum Dynamit außer einer für den Feind weit verderblicheren ſtreuenden Wirkung, eine weit beſſere Zerſchmetterung der Bombe erzielt werden kann. Von einer 165pfündigen, mit 30$^{1}/_{10}$ Unzen Dynamit geladenen Bombe, welche man in einen leicht gebauten Schuppen gelegt hatte und dort explodiren ließ, wurden Bruchſtücke in 550 Yards Entfernung gefunden; andere, mit einer ſtärkeren Dynamitladung verſehene Bomben wurden zu ganz kleinen Stücken zerſchmettert. Ungeachtet der Vortheile dieſer Verwendung des Dynamits wurde dieſelbe nicht weiter verfolgt, und man würde für dieſen Zweck vom Dynamit nur dann Gebrauch gemacht haben, wenn die Pulvervorräthe aufgehört hätten. Ein gründliches Studium der Anwendung des Dynamits zum Laden von Hohlgeſchoſſen würde gewiß die Artillerieofficiere zu wichtigen Reſultaten geführt haben; denn wenn die Sprengladung in einem weit kleineren Volum enthalten ſeyn kann, ſo kann auch der Faſſungsraum des Hohlgeſchoſſes in gleichem Verhältniſſe reducirt werden und als Folge davon würde ſich die Möglichkeit herausſtellen, ein Geſchütz von kleinerem Kaliber anzuwenden, welches dabei ein gleich ſchweres Projectil, die gleiche Schußweite und dieſelben zerſtörenden Wirkungen beſitzen würde. In Folge der Verminderung des Kalibers bei gleichbleibender Pulverladung könnten der Durchmeſſer und die Wandſtärke des Geſchützes in einem beträchtlichen Grade reducirt werden, was namentlich für die Feldartillerie von höchſter Wichtigkeit wäre.

Es wurden auch einige Versuche gemacht, den Dynamit zur raschen Zerstörung von Geschützen zu verwenden. Ein bronzener Sechzehnpfünder wurde einfach dadurch zersprengt, daß man einen mit 42 Unzen Dynamit gefüllten Beutel in die Mündung des Rohres einführte; das Stück zersprang in Folge der Explosion und wurde ganz verbogen. Ein gleicher Sack mit Dynamit wurde auf einen der Schildzapfen eines anderen Geschützes gelegt und der Zapfen zerbrach in Folge der Explosion. Nach diesen Erfahrungen wurde eine Anzahl Zinkpatronen, den Formen und Kalibern der deutschen Geschütze entsprechend, angefertigt und mit Dynamit geladen; da sich aber während der ganzen Belagerung keine Gelegenheit zu deren Verwendung darbot, so geschah hinsichtlich dieses neuen Verfahrens zum Zerstören von Kanonen weiter nichts.

Viele Bäume wurden vermittelst Dynamit sehr leicht und rasch weggerissen, und das Verfahren erwies sich beim schnellen Bau von Barricaden zum Sperren von Straßen, zum Decken eines Rückzuges oder zum Schützen einer Position, höchst wirksam. Es genügte, einen Baum von 5 Fuß Umfang mit einem leinenen, 7 bis 9 Pfd. Dynamit enthaltenden Beutel zu umbinden, um ihn durch die Explosion zu Boden zu strecken, wobei der Baum einen Augenblick auf seiner Wurzel taumelte und dann fiel, bald kurz und glatt abgeknickt an der Stelle wo die Explosion erfolgte, bald nach der Richtung der Holzfaser in lange zackige Splitter zerrissen.

Um die ungeheure Kraft dieses Explosivstoffes nachzuweisen, wenn er nicht in einem Raume eingeschlossen, ja wenn er nicht einmal festgestampft, sondern einfach auf die Oberfläche eines Gegenstandes gelegt worden ist, wurden Versuche mit einer gewalzten eisernen Panzerplatte von 2 Zoll Stärke angestellt. Auf diese wurden 6,6 Pfund Dynamit gelegt; die Explosion desselben erzeugte ein rundes Loch von $2^3/_4$ Zoll Durchmesser und die herausgetriebenen Stücke waren tief in den darunter befindlichen Boden gedrungen. Die nur $3^1/_4$ Fuß breite Platte war in zwei Stücke zerbrochen; der Bruch ging quer durch das entstandene runde Loch. Ein geschmiedeter Stab von der besten Eisensorte, $4^3/_4$ Zoll im Quadrat und 4 Fuß 4 Zoll lang, welcher mit seinen Enden auf zwei Steinen ruhte, wurde mittelst einer Zündwurst welche 6,6 Pfd. Dynamit enthielt, in der Mitte durchgebrochen; auch wurden die Steine stark beschädigt.

Zum Einlegen einer Umfassungsmauer von 16 bis 20 Zoll Stärke und 6 bis 8 Fuß Höhe war es genügend, an den Fuß derselben eine mit $6^1/_2$ Pfund Dynamit gefüllte Zündwurst oder ein dergleichen Zinkrohr in Zwischenräumen von je 3 bis 4 Fuß zu legen, worauf die

Mauer im Augenblicke der Explosion gänzlich zusammenfiel. Diese Methode, Bresche zu legen, erwies sich als sehr zweckmäßig und rasch zum Ziele führend; das Vordringen der Angriffscolonnen wurde durch dieselbe bedeutend erleichtert. Dieses Verfahren wurde z. B. auf den Plateaux von Avron und Buzanval angewendet; während des Ausfalles am 19. Januar d. J. wurden in der Parkmauer von Buzanval auf diese Weise zwölf Oeffnungen gemacht. Ferner wurden mehrere Thore und Thüren, welche nicht eingeschlagen werden konnten, dadurch gesprengt, daß man in die Mitte des daneben befindlichen Raumes eine kleine mit Dynamit gefüllte Schale stellte und zum Explodiren brachte, nachdem die übrigen Thüren und die Fenster geschlossen worden waren; das Hemmniß wurde durch die Explosion jedesmal der Erde gleich gemacht.

Ein anderer wichtiger Dienst, welchen die Benutzung des Dynamits leistete, war die Zerstörung von Steinwerken, die dem Feuer der Artillerie Trotz boten. Es genügte stets, den Dynamit auf die Oberfläche der Mauern zu legen; man verbrauchte aber bedeutend weniger von dem Sprengmittel, wenn es möglich war dasselbe in Oeffnungen einzuführen, wo es theilweise oder gänzlich eingeschlossen war, wie dieß bei gewöhnlichen Sprengungen allgemein geschieht. Bei militärischen Operationen ist aber manchmal Zeitersparung von der höchsten Wichtigkeit, und in solchen Fällen kann die enorme Kraft des Dynamits ohne besondere Vorbereitungen irgend einer Art angewendet werden.

Dieses Pulver, welches so furchtbare Wirkungen hervorbringt, wenn seine Explosion durch Percussion bewirkt wird, veranlaßt, wie schon bemerkt war, keine gefährlichen Folgen, wenn es mit einem glühenden Körper in Berührung gebracht wird. Während der Belagerung wurden sehr häufig Dynamitmassen von 5 bis 6 Pfund auf ein offenes Feuer geworfen, mit der einzigen Wirkung daß eine rasche, jedoch ruhige Verbrennung stattfand. Außerdem wurde dieses Material, ohne zu explodiren, der Einwirkung heftiger Stöße unterworfen. Allerdings bringt eine Büchsenkugel, welche man auf einen mit Dynamit gefüllten Beutel abschießt, denselben durch ihren Stoß zum Explodiren; aber dasselbe ist auch bei einem mit gewöhnlichem Sprengpulver gefüllten Sacke der Fall. War jedoch der Dynamit in kleine Zinkbehälter verpackt, so veranlaßte der Stoß der Kugel keine Wirkung.

Während der strengen Fröste des verflossenen Winters wurde das Explosivmittel mit bewundernswürdigem Erfolge auf der gefrorenen Seine angewendet. Gegen Ende Decembers fror nämlich eine Flotille von gepanzerten Kanonenbooten in einer Stellung ein, in welcher sie ganz nutzlos und zugleich dem Feuer des Feindes ausgesetzt war. Es wurde

daher beschlossen, die Wirkung des Dynamits auf das Eis, welches eine große Dicke erreicht hatte, zu versuchen, indem man Zinkpatronen auf dasselbe legte und dieselben mittelst des elektrischen Funkens, später aber mit einem gewöhnlichen Minenzünder zum Explodiren brachte. Der Erfolg war höchst befriedigend; nach einer mehrtägigen Arbeit war nämlich die Seine auf eine Strecke von mehr als 2000 Yards Länge von Eis geklärt und die freigewordenen Kanonenboote konnten ihre Offensivbewegungen wieder aufnehmen.

Wir erwähnen noch, daß kleine mit Dynamit geladene Patronen zur Fischerei im Großen verwendet wurden. Hierzu genügt es, die Patrone an einer Stelle, wo sich die Fische zu sammeln pflegen, in das Wasser hinabzulassen; die vom Ufer aus nach Belieben bewirkte Explosion brachte stets alle in einem bedeutenden Umkreise vorhandenen Fische im Zustande einer Ohnmacht an die Oberfläche.

Aus den vorstehenden Mittheilungen ersieht man, daß durch die bei der Belagerung von Paris gemachten Erfahrungen Alles, was man bisher über die Eigenschaften des Dynamits wußte, bestätigt wurde und daß dieselben den Beweis geliefert haben, daß dieses Sprengmittel sowohl für militärische als industrielle Zwecke eine sehr ausgedehnte Anwendung gestattet.

Nach Beendigung der Belagerung wurden neue und interessante Verwendungsweisen für den Dynamit gefunden. Behufs der Vertheidigung waren zahlreiche Brücken zerstört worden und die Trümmer von Pfeilern, Bögen und Trägern derselben versperrten die Läufe und Arme der Seine und Marne mit Mauerblöcken und Eisenwerk aller Art. Zur Entfernung dieser schweren Massen würde die Anwendung mächtiger Krahne und anderer mechanischer Vorrichtungen erforderlich gewesen seyn, welche nicht bald genug herbeizuschaffen waren. Man nahm daher wieder seine Zuflucht zum Dynamit, mittelst dessen die schweren Massen zu kleinen, leicht zu entfernenden Stücken zertrümmert wurden. Dieß geschah z. B. mit großem Erfolge für die Trümmer der Brücke zu Clichy, wo zwei gußeiserne Bögen von 197 Fuß 8 Zoll Spannweite in das Flußbett gestürzt waren. Der Dynamit wurde (nicht in Patronen gefüllt, sondern) in einem Sack aus Segeltuch unter das Wasser gebracht und wirkte außerordentlich gut, indem das Wasser einen vortrefflichen Besatz bildete und die Wirkung der Explosion auf die Trümmer sehr erhöhte. Diese interessanten Arbeiten wurden aber bald durch den ausgebrochenen Bürgerkrieg unterbrochen.

XIV.

Elektrisches Pyrometer; Mittheilung von Dr. C. W. Siemens in London.

In seiner „Pyrotechnischen Rundschau" in diesem Journal Bd. CXCVIII S. 394 (erstes Decemberheft 1870) hat Hr. C. Schinz das von mir neuerdings in Vorschlag gebrachte elektrische Pyrometer einer scharfen Kritik unterworfen.

Die Restrictionen des Hrn. Schinz waren insofern berechtigt, als ich zugeben muß, daß ich dem Iron and Steel Institute den theoretischen Nachweis schuldig blieb, worauf ich meine Annahme von einem parabolischen Zuwachs des Widerstandes in metallischen Leitern mit Temperaturzunahme basirte. Auch ging ich nicht auf detaillirte Erörterungen ein, wie Störungen durch Veränderungen der Batteriestärke, der Widerstände in den Zuleitungsdrähten oder durch Contactwirkung an Verbindungsstellen (durch vollständige Compensation) vermieden worden sind. Diese Fragen hätten mich vor einem praktischen Auditorium zu weit geführt und ich beschränkte mich auf die Mittheilung, daß dieselben Gegenstand einer besonderen Abhandlung für die Royal Society seyn würden. Diese Abhandlung ist seitdem erschienen und hat sehr gute Aufnahme in gelehrten Kreisen gefunden, was schon daraus erhellt, daß dieselbe zur Bakerian Lecture für das laufende Jahr erhoben worden ist. Ein vorläufiger Auszug aus dieser Arbeit ist soeben in den Proceedings of the Royal Society No. 128 erschienen, welcher nachstehend in Uebersetzung folgt. Herr Schinz wird daraus die Ueberzeugung gewinnen, daß ich meinen Gegenstand nicht ohne gründliche Erörterung der bezüglichen Erscheinungen gelassen habe.

Schließlich will ich nur noch auf die Thatsache hinweisen, daß mein Pyrometer bereits nützliche Anwendungen in den Händen des Hrn. J. Lowthian Bell und anderer Metallurgen gefunden hat, und daß die damit erzielten Messungen sich als wiederkehrend und durchaus zuverlässig erwiesen haben.

London, am 21. Juni 1871.

Bakerian Lecture. — Ueber das Zunehmen des elektrischen Widerstandes in Leitern bei Temperaturerhöhung und die Anwendung desselben zum Messen von gewöhnlichen und Ofen-Temperaturen, sowie über eine einfache Methode elektrische Widerstände zu messen; von Carl Wilhelm Siemens, Mitglied der Royal Society, Ehrendoctor der Universität Oxford.

(Auszug.)

Der erste Theil dieser Abhandlung behandelt die Frage über das Verhältniß des Zunehmens des Widerstandes in metallischen Leitern bei Zunahme der Temperatur.

Die Nachforschungen von Arndtson, Dr. Werner Siemens und Dr. Matthiessen beschränken sich auf Temperaturen, welche zwischen dem Gefrier- und dem Siedepunkte des Wassers liegen und schließen das Platin nicht in sich ein, welches das wichtigste Metall zur Verfertigung von pyrometrischen Instrumenten ist.

Es sind verschiedene Reihen von Beobachtungen an verschiedenen Metallen, einschließlich des Platins, Kupfers und Eisens gegeben, welche vom Gefrierpunkt bis zu 350° Celsius reichen, sowie eine andere Reihe von Versuchen, durch welche diese Beobachtungen bis auf 1000° C. ausgedehnt werden. Diese Resultate sind in einem Diagramm dargestellt, welches ein Zunahmeverhältniß veranschaulicht, das weder mit der früheren Annahme eines gleichmäßigen Zunehmens, noch mit Dr. Matthiessen's Formel (ausgenommen zwischen den engen Grenzen der wirklichen Beobachtungen des Letzteren) übereinstimmt, sondern in ein paraboliſches Verhältniß übergeht, welches durch zwei andere, die lineare Expansion und den Minimum-Widerstand ausdrückende Coefficienten, modificirt wird.

Wenn man ein dynamisches Gesetz annimmt, demzufolge der elektrische Widerstand eines Leiters im Verhältnisse zu der Geschwindigkeit, mit welcher die Atome durch die Wärme in Bewegung gesetzt werden, zunimmt, so folgert daraus ein paraboliſches Zunahme-Verhältniß des Widerstandes bei Temperatur-Zunahme; wenn man ferner diesem die eben erwähnten Coefficienten hinzufügt, so wird der Widerstand r für eine jede Temperatur durch folgende, allgemein anwendbare Formel ausgedrückt:

$$r = \alpha T_{\frac{1}{2}}^{i} + \beta T + \gamma,$$

welche so genau als möglich, sowohl mit den Versuchen bei niedrigen Temperaturen des Dr. Matthiessen, als mit den bis zu 1000° C. gehenden Versuchen des Verfassers übereinstimmt. Der Letztere gibt jedoch

zu, daß es noch weiterer Untersuchungen bedarf, um die Grenzen festzustellen, innerhalb deren das durch diese Formel ausgedrückte Gesetz der Zunahme auf Leiter im Allgemeinen, und solche die sich ihrem Schmelzpunkte nähern insbesondere, anwendbar ist.

Im zweiten Theile seiner Abhandlung zeigt der Verfasser, daß er, indem er sich den Umstand daß der elektrische Widerstand eines metallischen Leiters mit der Zunahme der Temperatur steigt, zu Nutze machte, ein Instrument erfunden hat, womit Temperaturen entfernter oder unzugänglicher Orte, einschließlich des Inneren von Oefen welche zu metallurgischen oder anderen Schmelzoperationen dienen, mit großer Genauigkeit bestimmt werden können.

Behufs Messung von Temperaturen unter 100° C. ist der Apparat derart eingerichtet, daß zwei Spiralen von gleicher Beschaffenheit durch ein dünnes Kabel, welches drei isolirte Drähte enthält, verbunden sind. Eine von diesen Spiralen, die „Thermometer-Spirale," welche sorgfältig gegen Andrang von Feuchtigkeit geschützt ist, kann in die See hinabgelassen, in die Erde gegraben, oder an einem hochgelegenen oder unzugänglichen Platze, dessen Temperatur von Zeit zu Zeit bestimmt werden soll, angebracht werden, während die andere, die „Vergleichungs-Spirale," sich in einem mit Wasser gefüllten Gefäße befindet, dessen Temperatur durch Zusatz von kaltem oder warmem Wasser, oder von frierenden Mischungen so lange erniedrigt oder erhöht wird, bis man zwischen den Widerständen der beiden Spiralen das elektrische Gleichgewicht wieder hergestellt hat, welches durch ein Galvanometer, oder durch ein Differential-Voltameter (wie es im dritten Theile der Abhandlung beschrieben ist) bestimmt wird und durch Gleichheit der Temperatur in beiden Spiralen bedingt ist. Die Temperatur der Mischung in dem Gefäße wird hernach mit einem sehr genauen Quecksilber-Thermometer gemessen, welches nun zugleich die Temperatur des entfernten Platzes angibt.

Bei einer anderen Einrichtung ist die Vergleichs-Spirale weggelassen und die Temperatur der Thermometer-Spirale, deren Widerstand bei 0° C. bekannt ist, wird durch ein Differential-Voltameter bestimmt; die den Angaben des Instrumentes entsprechende Temperatur wird dann von einer, zu diesem Zwecke angefertigten Tabelle mit Vermeidung irgend welcher Berechnung, abgelesen.

Beim Messen von Ofen-Temperaturen wird der das Pyrometer bildende Platindraht auf einen kleinen Porzellan-Cylinder gewunden, der sich in einem verschlossenen Eisen- oder Platin-Rohre befindet welches der zu bestimmenden Hitze ausgesetzt wird. Wenn die Temperatur nicht über Rothglühhitze, d. h. 1000° C. geht, so kann man den eingeschlossenen

Draht beständig in dem Ofen, dessen Temperatur von Zeit zu Zeit gemessen werden soll, lassen; hat man jedoch Temperaturen von über 1000° C. zu messen, so ist es am rathsamsten das Rohr nur während eines gewissen Zeitraumes, z. B. 3 Minuten der Hitze auszusetzen, was hinreichend ist, um das dünne Rohr und den darin befindlichen Draht innerhalb meßbarer Grenzen auf die zu messende Temperatur zu erhitzen, jedoch nicht genügt um den Porzellan-Cylinder, auf welchen der Draht gewunden ist, zu erweichen. Auf diese Art können Temperaturen, welche über den Schmelzpunkt des Eisens hinausgehen und sich dem Schmelzpunkt des Platins nähern, mit demselben Instrumente gemessen werden, mit welchem man geringe Unterschiede der gewöhnlichen Temperaturen bestimmt. So erhält man eine Thermometer-Scala, welche ohne Unterbrechung das ganze Feld der Temperaturen umfaßt.

Die Leitungsdrähte zwischen der Thermometer-Spirale und dem Meß-Instrumente (welche unter Umständen mehrere Meilen lang seyn dürften) würden einen bedeutend störenden Einfluß ausüben, wenn dieß nicht durch den vorher erwähnten Leitungsdraht verhindert würde, welcher beiden Zweigen des Instrumentes gemein ist.

Andererseits könnten auch Irrthümer beim Gebrauch des elektrischen Pyrometers dadurch vorkommen, daß der Porzellan-Cylinder, auf welchen der Draht gewunden ist, bei sehr hohen Temperaturen leitend würde; es ist jedoch nachgewiesen, daß von dieser Seite stammende Irrthümer von keiner Bedeutung sind.

Der dritte Theil der Abhandlung enthält die Beschreibung eines Instrumentes zum Messen von elektrischen Widerständen ohne Anwendung einer Magnetnadel oder von Widerstands-Rollen. Dasselbe besteht aus zwei, auf einer Scala angebrachten Voltametern, welche so mit einander verbunden sind, daß der Strom einer Batterie gleichmäßig unter dieselben vertheilt wird, und von denen das eine einen bekannten und beständigen Widerstand, das andere aber den unbekannten, zu messenden Widerstand einschließt. Da der Widerstand und die Polarisation gleich sind und die beiden Zweige eine gemeinschaftliche Batterie haben, so müssen die Wirkungen dieser unconstanten Elemente sich ausgleichen, wodurch ein Ausdruck für den unbekannten Widerstand X in den bekannten Widerständen C und γ des Voltameters, einschließlich der Verbindungsdrähte und der Volume V und V_1 der in einem beliebigen Zeitraume in den Röhren entwickelten Gas-Quantitäten gefunden wird, nämlich:

$$X = \frac{V}{V_1}(C + \gamma) - \gamma.$$

Wechsel im atmosphärischen Drucke machen auf beide Seiten gleichen

Eindruck und haben deßhalb keinen Einfluß auf die Resultate. Eine Ablesung unter gleichem Druckverhältnisse wie das der herrschenden Atmosphäre wird erlangt, indem man die kleinen, angesäuertes Wasser enthaltenden Reservoirs bis auf das Niveau der Flüssigkeit der correspondirenden Röhre hinabschiebt. Die oberen Enden der Voltameter-Röhren werden durch kleine, von Gewichten herabgedrückte Gummi-Kissen verschlossen; nach jedem Versuche werden jedoch diese Verschlüsse geöffnet und durch Hinaufschieben der Reservoire die Röhren von dem angesammelten Gase entleert und die Flüssigkeit wieder mit dem Nullpunkt der Scala nivellirt, wodurch das Instrument für einen anderen Versuch bereit ist. Eine Reihe von Messungen zwischen 1 und 10,000 Einheiten sind gegeben, aus welchen hervorgeht, daß die Resultate höchstens $^1/_2$ Proc. von den Messungen derselben Widerstände mit einer Wheatstone'schen Brücke abweichen.

Die Vortheile dieses Apparates bestehen darin, daß er weder durch magnetische Einflüsse, noch, falls er auf der See angewandt wird, durch das Schwanken des Schiffes Störungen erleidet, ferner daß er von Personen gehandhabt werden kann, welche nicht mit dem Gebrauche elektrischer Instrumente vertraut sind, und endlich seine höchst einfache Construction.

XV.

Ueber J. Stoddard's Vorschlag, betreffend die Concentration von Schwefelsäure mittelst Erwärmens und Durchblasens von atmosphärischer Luft.

In diesem Journal Bd. CC S. 419 (erstes Juniheft 1871) ist nach den Chemical News ein neues Verfahren zur Concentration von Schwefelsäure auf 60° Baumé mitgetheilt, welches von J. Stoddard in seiner Mineralöl-Fabrik zu Uphall (Nordbritannien) angewendet wird und abweichend von der bisherigen Art zu concentriren, darin besteht, daß das Erhitzen der Schwefelsäure in Bleipfannen nicht bis nahe zum Siedepunkte der 60grädigen Säure, sondern nur bis 150° C. erfolgt, hierauf ein Strom atmosphärischer Luft durch die Säure geblasen und währenddem die Temperatur der Säure mit Hülfe der Pfannenfeuerung auf der angegebenen Höhe erhalten wird.

Der Siedepunkt der 60grädigen Schwefelsäure (1,7 spec. Gew.) liegt zwischen 190 und 200° C. Man erhält aber unter allen Umständen

eine 60grädige Säure, wenn man dieselbe aus den Pfannen mit einer Temperatur von 185 bis 190° C. abfließen läßt. Man hätte also nach Stoddard die Temperatur der Säure um etwa 40° C. weniger zu steigern, als es sonst nöthig ist.

Stoddard hat nicht mitgetheilt, welchen Gewinn an Brennmaterial und etwa an Arbeitskraft das neue Verfahren gegen das bisherige mit sich bringt. Bei rationell angelegten Pfannen mit entsprechend versehener Feuerung läßt sich 1 Ctr. 60grädige Schwefelsäure von 50° Baumé ab mit einem Aufwande von 16 bis 18 Pfd. mittelguter Steinkohle herstellen. Freilich ist dem Schreiber dieser Zeilen eine große Zahl von Fällen bekannt, wo man in Folge von mangelhaften Feuerungsanlagen und ungünstiger Aufstellung der Pfannen, auch von zu geringer feuerberührter Pfannenfläche, viel über den genannten Satz — zuweilen über das Doppelte — an Brennmaterial bedarf.

Es läßt sich nur mit mancherlei Umständlichkeiten ermitteln, welcher Aufgang an Brennmaterial nöthig ist, um die bereits auf 150° C. erwärmte Schwefelsäure noch weiter auf die Temperatur von 190° C. zu bringen. Das Minus an Kohlen, welches bei der Erwärmung auf 150° C. gegen eine solche auf 190° C. resultirt, würde jedoch keineswegs den Gewinn ausmachen, den das neue Verfahren etwa gegen das bisherige brächte.

Zunächst muß die durch die erwärmte Säure zu blasende Luft wenn auch nur schwach comprimirt werden. Auf ihrem Wege durch die Säure wird sich die Luft erwärmen und so allerdings fähiger seyn, sich mit einer größeren Menge Wasserdampf zu sättigen, als dieß in kaltem Zustande möglich ist. Andererseits geht aber die Erwärmung der Luft mit einer Abkühlung der Säure Hand in Hand. Die Wärmeentziehung muß durch ein neues Quantum von Brennmaterial ausgeglichen werden. Ebenso bedarf es zum Durchblasen der Luft selbst einer neuen, bei dem bisherigen Verfahren gar nicht auftretenden Menge von Brennmaterial oder einer derselben äquivalenten Menge von menschlicher Arbeitskraft. Es muß jedoch bemerkt werden, daß die Wärmeentziehung seitens der durchgeblasenen Luft sich, unter gewissen Annahmen, nur ziemlich niedrig herausrechnet.

Soll die einmal eingeblasene Luft sich möglichst stark mit Wasserdampf beladen können, so muß ihr Gelegenheit gegeben seyn, sich reichlich mit der Säure zu berühren und zu erwärmen. Dieß setzt eine möglichst hohe Säuresäule, welche die Luft zu passiren hat, also möglichst große Pfannentiefe voraus. Bei Pfannen, in denen nach der bisher üblichen Weise die Verstärkung der Schwefelsäure auf 60° Baumé vorgenommen wird, geht man mit dem Stande der Säure nicht wohl über

0,35 Meter. Soll Luft durch die Säure geblasen werden, so muß ein solcher Stand als zu niedrig erscheinen. Die Aufstellung von tieferen Pfannen ist aber in mehreren Beziehungen nicht zu empfehlen.

Zunächst ist man bei tiefen Pfannen mit hohem Säurestande genöthigt, dem ganzen Boden (da er aus Blei besteht, welches in der Wärme dem Druck der Säure sehr leicht nachgibt) eine Unterlage zu geben, welche häufig, obwohl nicht eben sehr zweckmäßig, aus Platten von feuerfestem Thon, besser aus gußeisernen Platten besteht. Diese Platten sind aber der Transmission der Wärme an die Pfanne und die Säure hinderlich. Sie sind nicht allein Ursache von Zersplitterung von Wärme, indem sie selbstständig für sich Wärme nicht ausschließlich an die Pfanne abgeben und ausstrahlen (was vielleicht nicht viel ausmacht); sie verlangsamen auch die Abgabe der den Feuergasen eigenthümlichen Wärme an die Pfannen und bedingen daher mit Rücksicht auf eine gewisse Leistung an 60grädiger Säure eine größere Anzahl von Pfannen oder eine größere feuerberührte Fläche. Diese Betrachtungen gelten ganz im Allgemeinen für tiefe Pfannen; ebenso auch die folgenden.

Die Zerstörung der Bleipfannen bei der Concentration der Schwefelsäure auf 60° Baumé erfolgt fast ausnahmslos, wenn nicht Fehler oder fremde Beimengungen im Blei vorhanden sind, am Boden der Pfanne. Es ist kein Grund vorhanden, warum von zwei Pfannen mit gleicher Bodenfläche diejenige mit größerer Tiefe und höherem Säurestande eine längere Dauer des Bleies zeigen sollte, als die mit geringerer Tiefe. Ich wenigstens habe in dieser Beziehung noch keinen Unterschied wahrnehmen können. Muß man also die Dauer des Bleies bei tiefen und weniger tiefen Pfannen als gleich annehmen, so leuchtet ein, daß man innerhalb dieser bestimmten Dauer eine weniger tiefe Pfanne besser ausnutzt, als eine hohe, weil bei ersterer der Bleiaufwand in den Pfannenseiten viel niedriger ausfällt.

Um das Verspritzen von Säure beim Austritt der Luft an die Oberfläche zu vermeiden, werden die Pfannen mit einer Bedeckung oder einer hutartigen Vorrichtung zu versehen seyn. Schon bei gewöhnlichen unbedeckten Pfannen merkt man jedesmal, wenn die Säure etwas zu stark in den Pfannen wird, leicht an der Einwirkung auf die Haut, daß mit den Wasserdämpfen auch Säurepartikelchen davongehen. Hebt man Schwefelsäure mittelst comprimirter Luft und läßt man schließlich nach Entleerung des Monte-acide die comprimirte Luft hinter der Säure im Steigrohr in's Freie nachblasen, so sieht man jedesmal, wenn der Säurestrahl abnimmt und einzelne Luftblasen bereits mit zum Austritt gelangen, wie sich ein mehr oder weniger starker Nebel um das Mundstück des

Steigrohres verbreitet, der sich sehr bald durch seine Einwirkung auf Haut, Augen und Nase als aus feinen Bläschen von Schwefelsäure bestehend zu erkennen gibt und sich niedersenkend ausbreitet.

Drückt man Luft durch Schwefelsäure in mit Bedeckung versehenen Pfannen, so wird ein ähnlicher Vorgang stattfinden und es wird ein großer Theil von solcher in Form von Bläschen mit fortgerissener Säure mit der Luft, welche abgeführt werden muß, zugleich zum Abzuge gelangen.

Nimmt man an, daß sich die durch die Säure geblasene Luft von 0° C. auf 100° C. erwärmt, und sich, letzterer Temperatur entsprechend, vollständig mit Wasserdampf sättigt, so nimmt 1 Kubikmeter Luft 295 Gramme Wasserdampf auf, welcher der erwärmten Säure entzogen wird. Nun wiegt 1 K.M. Luft von 0° C. 1,2991 Kilogrm. und die specifische Wärme der atmosphärischen Luft ist 0,2669.

Durch Erwärmung von 1 K.M. Luft von 0° auf 100° C. werden daher der Säure entzogen:

$$1{,}2991 \,.\, 100 \,.\, 0{,}2669 = 34{,}67 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

Es mag dahin gestellt bleiben, ob nicht noch ein weiterer Verbrauch an Wärme stattfindet, indem das in flüssiger Form vorhandene Wasser in den gasförmigen Zustand übergeht.

Um 1 Kilogrm. Wasser zur Verdampfung zu bringen, sind nach Obigem $\frac{1000}{295} = 3{,}39$ K.M. Luft durch die Säure zu blasen und die Wärmeentziehung beträgt mithin pro Kilogrm. verdampften Wassers:

$$34{,}67 \,.\, 3{,}39 = 117{,}53 \text{ Calorien.}$$

Durch Entfernung von 1 Kilogrm. Wasser aus Schwefelsäure von 50° Baumé erhält man etwa 4,25 Kilogrm. Schwefelsäure von 60° Baumé und der Ersatz an entzogener Wärme pro Kilogrm. 60grädiger Säure wäre sonach:

$$\frac{117{,}53}{4{,}25} = 27{,}66 \text{ Cal.}$$

Man kann nicht sagen, daß diese Zahl sehr zu Ungunsten des in Rede stehenden Verfahrens spricht. Dieß ist selbst noch nicht der Fall, wenn man von ungünstigeren Annahmen ausgeht.

Findet die Erwärmung der eingeblasenen Luft nur auf 50° C. statt, so sättigt sich 1 K.M. Luft nur mit 63,6 Grammen Wasserdampf und es sind folglich zur Verdampfung von 1 Kilogrm. Wasser $\frac{1000}{63{,}6} = 15{,}72$ K.M. Luft anzuwenden, welche durch Erwärmung auf 50° C. der Säure an Wärme entziehen:

$$1{,}2991 \,.\, 50 \,.\, 0{,}2669 \,.\, 15{,}72 = 272{,}52 \text{ W.E.}$$

Der Ersatz an Wärme pro Ctr. 60grädiger Säure beträgt in diesem Falle 64,1 Calorien.

Nach einer ganz gleichen Behandlung will Stoddard die Schwefelsäure in Bleigefäßen selbst bis auf 66° Baumé abdampfen, wobei der einzige Unterschied in dem Verfahren eintritt, daß die Säure bis auf 260° C. erwärmt werden muß. Man muß hier billig fragen, ob die Bleipfannen bei dieser Temperatur von 66grädiger Säure nicht rasch zerstört werden und ob die so dargestellte starke Schwefelsäure nicht so bleiisch ausfällt, daß sich ihrem Absatz Schwierigkeiten entgegenstellen, die sich in den meisten Fällen nicht bewältigen lassen.

Der Erfinder des in Rede stehenden Verfahrens wird dasselbe ohne Zweifel nicht ohne vorhergegangene Versuche in die Praxis eingeführt haben. Man kann ohne dergleichen Versuche nicht wissen, wie sich in Wirklichkeit die Erwärmung der Luft und die Wasserentziehung seitens derselben gestaltet. Der Verfasser, welcher solche Versuche nicht gemacht hat, wollte hiermit nur die Bedenken mittheilen, welche dem Verfahren entgegengesetzt werden können, wenn man weiter Nichts darüber erfährt, als was die kurze, in diesem Journal aus den Chemical News mitgetheilte Notiz enthält. Würden diese Zeilen veranlassen, daß weitere Details über das Verfahren, insonderheit die Resultate desselben und der Gewinn gegen die bisherige Manipulation, zur Veröffentlichung kämen, so wäre ihr Zweck erreicht und ohne Zweifel dem Wunsche Vieler genügt, welche diesseits des Meeres sich dafür interessiren.

Freiberg in Sachsen, Juni 1871.

Friedr. Bode.

XVI.

Towle's Verfahren zum galvanischen Versilbern ꝛc. der inneren Wandung von Metallröhren.

Aus Engineering, Mai 1871, S. 369.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die nachstehend beschriebene Methode zum inneren Ueberziehen von Metallröhren mit Silber, Nickel ꝛc. ist neuerdings von Amerika aus in England eingeführt worden, und soll mit gutem Erfolge angewendet werden.

Das mit Silber auszukleidende Rohr (z. B. ein Bleirohr) wird gerade gerichtet und unter einem Winkel von ungefähr 20 Grad auf eine geeignete Unterlage gelegt. Hierauf wird eine Anode von besonderer Construction am unteren Ende in das Rohr eingeführt, der negative Pol einer galvanischen Batterie mit dem Rohre und der positive Pol mit der inneren Silberanode verbunden. Das Rohr wird nun mit Silberlösung (z. B. Cyansilber in Cyankaliumlösung) gefüllt, wobei darauf Rücksicht zu nehmen ist, daß das obere Ende der Silberanode noch über die Silberflüssigkeit herausragt; die Anode wird alsdann langsam herausgezogen und das Rohr zeitweise um seine Achse gedreht, um seine Seiten allmählich nach einander nach oben zu bringen. Die Zeit welche zur Herstellung des Ueberzuges nöthig ist, hängt von der Dicke des gewünschten Ueberzuges, der Stärke der Batterie und dem Charakter der angewendeten Auflösung ab. Die Anode wird, wenn Silber niederzuschlagen ist, aus Silber angefertigt, und besteht aus einer Stange oder Röhre des Metalles, welche durch Scheiben von Kautschuk isolirt wird, um die metallene Einlage möglichst in gleicher Entfernung von allen Theilen des zu überziehenden Rohres zu halten. Bei der Verwendung kostspieliger Auflösungen ist es vorzuziehen, an dem unteren Ende der Anode einen hohlen Conus von Kautschuk anzubringen, worin sich ein trockener Schwamm befindet, welcher sich ausdehnt, indem er sich mit Wasser vollsaugt, und den Kautschukconus so dicht gegen das Rohr andrückt, daß die Flüssigkeit folgen muß, wenn die Anode im Rohre emporgezogen wird. Mit der Anode ist ein mittelst Gutta percha isolirter Kupferdraht verbunden, der einem doppelten Zwecke dient, einmal nämlich, um den elektrischen Strom nach der Anode zu führen, und dann um die Anode selbst im Rohre verschieben zu können. Die obere Kautschukscheibe darf nicht dicht an das Rohr anschließen, sondern muß einen geringen Raum rings herum frei lassen. Das hintere Ende der Anode kann mit einem dicht schließenden Pfropfen versehen seyn, um zu verhüten daß die Lösung unter dieselbe hinabgeht und damit die Anode dieselbe vor sich hertreibt, wenn sie aufwärts gezogen wird. Bei nicht kostspieligen Flüssigkeiten kann der hohle Conus wegbleiben und nur ein massiver Pfropf zur Anwendung kommen.

Die Länge der Anode ist nicht wesentlich. Bei einem Rohre von $^5/_8$ Zoll Durchmesser kann eine Anode von 2 Fuß Länge und $^3/_8$ Zoll Durchmesser zur Anwendung kommen. Wenn das Rohr von größerem Kaliber ist, wird der Durchmesser entsprechend vergrößert. Nachdem die Anode gehörig adjustirt und mit der Batterie verbunden ist, und das Rohr um die Anode herum durch eine kleine Oeffnung dicht vor dem

Conus, welcher mit einem Kautschukrohr verbunden, mit der Lösung gefüllt ist, wird die Einlage mittelst des isolirten Drahtes mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit, welche von der Stärke der Batterie, von der Beschaffenheit der Lösung und der gewünschten Dicke des Ueberzuges abhängig ist, im Rohre vorwärts bewegt. Diese Bewegung der Anode kann mittelst Zugröllchen durch ein Uhrwerk bewirkt werden. Auf diese Art kann man Röhren von 50 Fuß Länge im Inneren gleichmäßig mit einem geeigneten Metall galvanisch überziehen.

Fig. 35 zeigt einen Längsdurchschnitt des zu galvanisirenden Rohres, der Anode und übrigen Vorrichtungen. Das innen zu überziehende Rohr A liegt auf der geneigten Unterlage B und sein unteres Ende ist durch den hohlen Kautschukconus oder Stopfen a geschlossen. Die Anode C, welche mittelst der Kautschukscheiben b isolirt und von den Rohrwänden in gleichem Abstande erhalten wird, befindet sich im Rohre und ist durch den isolirten Leitungsdraht c mit dem positiven Pole der Batterie D verbunden, welcher Draht auch dazu dient, die Anode allmählich im Rohre A aufwärts zu ziehen. Das Niveau der Versilberungsflüssigkeit ist durch die Linie x x angedeutet. Der negative Pol der Batterie ist mit dem Rohre A verbunden; d ist das Rohr, durch welches die Lösung am unteren Ende des zu galvanisirenden Rohres eingeführt wird.

Fig. 36 stellt einen vergrößerten Querschnitt des zu galvanisirenden Rohres, der röhrenförmigen Anode und der sie isolirenden Scheiben dar. Fig. 37 zeigt dieselben Theile nach gleichem Maaßstabe, doch mit etwas modificirter Anode; dieselbe ist nämlich in diesem Falle nicht hohl, sondern massiv, und die Scheiben sind sternförmig.

Fig. 38 zeigt die Anode in Verbindung mit einem elastischen Sacke d, in welchem sich ein Kork e, eine Metallscheibe f und ein Schwamm g befinden.

Aus der vorhergehenden Beschreibung wird die Art der Auskleidung eines Rohres mit anderen Metallen als mit Silber, leicht verständlich, denn der Proceß ist derselbe, der Unterschied liegt nur in der Beschaffenheit der Lösung und in der Anode.

XVII.

Chemische Veränderungen am Hildesheimer Silberfunde; von A. Schertel.

Aus dem Journal für praktische Chemie, 1871, Bd. III S. 317.

An den antiken Silbergefäßen, welche im October 1868 bei Hildesheim aufgefunden worden sind, konnte man eine sehr weit gehende Veränderung des Metalles beobachten. Jede Spur von Dehnbarkeit oder Zähigkeit war verschwunden; leicht konnte man die kleinsten Stücke abbrechen und die Bruchflächen hatten nicht mehr das sehnige Ansehen eines getriebenen Metalles, sondern zeigten sich meist körnig. Da durch Gefälligkeit einige Gramme kleiner Bruchstücke in meinen Besitz gekommen waren, so stellte ich einige Versuche an, um die Ursachen dieser Veränderung aufzuklären.

Die Außenseite der Gefäße, wo sie von den Thonschichten, zwischen welchen sie eingebettet waren, berührt wurden, bedeckte eine Kruste Chlorsilber von wechselnder Stärke. Diese Schichte zeigte sich bei genauerer Betrachtung ungleichartig. Man unterscheidet zunächst auf dem Silber eine meist sehr dünne, fast schwarze Schichte, welche sich mit dem Messer nicht schneiden läßt, sondern zerbröckelt. Die Analyse ergab 87 Proc. Silber und 12,8 Proc. Chlor; das Halbchlorsilber enthält 85,89 Proc. Silber und 14,11 Proc. Chlor. Auf dieser Schichte liegt eine stärkere, an Farbe hellere, mit dem Messer schneidbare, welche sich schon durch ihr Ansehen als Hornsilber bekennt; die Analyse wies 75,43 Proc. Silber und 24,51 Proc. Chlor nach. Zwischen dem Silberchlorür und dem noch unangegriffenen Metalle bemerkt man eine geringe Menge eines dunklen, wenig glänzenden Pulvers, welches in Königswasser sich löst und dann mit Oxalsäure einen purpurfarbigen Niederschlag gibt, also aus Gold besteht. Eines der Stückchen wog mit dem anhaftenden Chlorsilber 1,665 Grm., ohne dasselbe 1,150 Grm.; es waren also stellenweise über 25 Proc. des Metalles in die Chlorverbindung übergegangen. Im Folgenden theile ich unter I. und II. die beiden Analysen mit, welche ich von zwei, verschiedenen Gefäßen angehörenden Stückchen des Metalles ausführte; die unter III. angeführte Analyse ist einer aus dem Laboratorium zu Göttingen veröffentlichten Notiz entnommen:

	I.	II.	III.
Silber . .	94,00	98,20	94,78
Gold . .	2,70	Spur	3,18
Kupfer . .	3,26	1,56	1,92

Aus dem geringen Kupfergehalte kann man wohl folgern, daß man eine mehr zufällige als absichtliche Legirung vor sich hat. Immerhin aber darf in dem Kupfergehalte die erste Ursache der Veränderung, welche das Metall erlitt, gesucht werden. Die Schichte Silberchlorür weist deutlich darauf hin, daß die Chloride enthaltenden, den Thon durchsickernden Wässer zuerst das Kupfer in Kupferchlorid umwandelten, und daß hierauf das Kupferchlorid mit dem Silber Silberchlorür und Kupferchlorür bildete. Wenn das Kupferchlorür wieder zu Chlorid werden konnte, so vermochte es auf's Neue den Angriff auf das Silber zu unternehmen. Der aufliegende Thon ließ die Flüssigkeiten in langer Berührung mit dem Metalle, und so konnte mit wenig Kupfer eine große Menge Silbers in die Chlorverbindung übergeführt werden. Da der Thon ferner wie ein Filter das Chlorsilber zurückhielt, so bedingte er auch die starke Incrustation der Gefäße. Der langsame Fortgang des Processes ermöglichte ferner, daß das Gold, nachdem die mit ihm verbundenen Silber- und Kupfertheilchen in Chlorüre verwandelt waren, als feines Pulver sich auf das noch unangegriffene Metall setzte.

Ich habe ein Frankenstück zu dünnem Bleche gewalzt und einen Theil desselben sechs Monate in einer mäßig starken Lösung von Kochsalz aufbewahrt. Als ich es herausnahm, zeigte es sich, besonders an den dünneren Stellen, brüchig. 0,830 Grm. hatten 0,027 Grm. an Gewicht verloren. Der grüne Niederschlag am Boden des Gefäßes löste sich in Salpetersäure unter Gasentbindung; die Lösung bleibt weißlich getrübt. Nach dem Filtriren wurden durch Einleiten von Schwefelwasserstoff 0,023 Grm. Kupfer ausgefällt. Die Legirung hatte also 27,7 Proc. ihres gesammten Kupfergehaltes abgegeben. Da das Kupfer in stärkerem Verhältniß aus der Legirung herausgefressen wird, so muß der innige Zusammenhang der Theilchen aufgehoben seyn. Hieraus erklärt sich auch die Brüchigkeit der Gefäße und man könnte von einer schlechthin „molecularen Veränderung" Abstand nehmen. Die Praxis der Goldschmiede bietet eine hierfür beweisende Erfahrung. Sie bedienen sich, um Goldwaaren zu färben, unter anderen einer Mischung von 4 Theilen Kalisalpeter, 2 Theilen Kochsalz und 3 Theilen Salzsäure. Die beiden ersteren Bestandtheile werden mit wenig Wasser angemacht und so lange gekocht, bis die Masse fast dick ist; hierauf wird die Salzsäure zugegeben und die zu färbenden Gegenstände werden kurze Zeit in die Mischung

getaucht. Dauert die Einwirkung nur um Weniges zu lange, oder ist, was vor Allem Gefahr bringt, die Mischung zu dünnflüßig, so werden die Gegenstände brüchig. Diese Erscheinung ist wohl nur durch den ungleichen Angriff zu erklären, welchem das Gold und das Kupfer der Legirung ausgesetzt sind.

XVIII.

Die Anwendung des Natriums; von Ferd. Springmühl.

Mit Abbildungen.

Der so bedeutend gesunkene Preis des Natriums hat demselben den Weg zur praktischen Verwendung eröffnet. Nicht überall jedoch konnten die in dieser Hinsicht angestellten Versuche mit Erfolg belohnt werden, ja man kann sagen, daß das Natrium außer zur Reduction der Metalloxyde und zur Reindarstellung einzelner Metalle fast gar keine Verwendung gefunden hat. In großer Menge wird es jedoch zu dem genannten Zwecke, besonders zur Magnesium- und Aluminiumfabrication gebraucht, wie denn auch die meisten unserer seltenen Metalle durch Natrium erhalten werden.

Der Proceß ist bekannt, bemerkenswerth ist nur noch die in jüngster Zeit von E. Girard und Poulaine (Bulletin de la Société chimique, 2. sér., t. XIII p. 492) vorgeschlagene Reinigung des Eisens durch Natrium und Kalium, welche in der That gute Resultate gibt. Die Dämpfe der Alkalimetalle, aus eisernen Retorten entwickelt, werden durch das geschmolzene Eisen geleitet; es bildet sich eine harte Legirung, welche durch einen hindurchgeleiteten Luftstrom in ihre Bestandtheile zerfällt. Bei Versuchen, welche ich im Kleinen im hessischen Tiegel und durch directes Hinzufügen des Natriums zu der geschmolzenen Eisenmasse anstellte, erhielt ich nach dem Auslaugen mit Wasser ein sehr reines und weiches Eisen, welches, neuerdings geschmolzen, auch seine Porosität verlor. Im Großen ist das Verfahren, so viel ich erfahren konnte, noch nicht angewandt.

Auf die Verwendung des Natriums zu Zündzwecken, machte Prof. Fleck (polytechn. Journal, 1868, Bd. CXC S. 306) zuerst aufmerksam. Durch interessante Versuche zeigte er die Verwendbarkeit des Metalles zu Zündern, Knallbonbons, Amorces ꝛc. Niemals jedoch wird das Natrium in der genannten Art eine praktische Verwendung finden können,

wo es nicht von der Luft vollständig abgeschlossen aufbewahrt werden kann. Der einzige Luftabschluß für das so leicht oxydirbare Metall ist Glas und auf eine vollständige Einschließung durch dieses müssen die Bestrebungen stets gerichtet seyn, da Kautschuk, Lack, Paraffin ꝛc. ihre Dienste immer versagen.

In erster Reihe darf hier die Brauchbarkeit des Metalles zu Sprengzwecken angeführt werden, da die dazu verwendete gläserne Patrone erst beim Gebrauche geöffnet wird und ein Verderben des Natriums durch noch so langes Liegen nicht zu befürchten ist. Das Natrium entwickelt bei hinlänglicher Vertheilung so plötzlich und in solcher Menge Wasserstoffgas, daß die momentane Gasentwickelung zu jeglichen Sprengzwecken benutzt werden kann, wenn das Metall genügend zerkleinert und vor dem Gebrauche gegen Luft gut geschützt ist. Sowohl bei Bohrlöchern, welche feucht, oder mit fremden Gasen, die vor der Explosion des Sprengmittels durch den Zünder explodiren können, gefüllt sind, als auch besonders bei Sprengarbeiten unter Wasser ist das Natrium zu empfehlen, während bei Sprengungen in trockenen Bohrlöchern über Wasser andere Sprengmittel vorzuziehen sind.

Ich wandte versuchsweise folgendermaßen construirte Patronen an, die meinen Erwartungen vollkommen entsprachen. Zwei, durch eine verhältnißmäßig starke Glasröhre verbundene Glaskugeln enthalten, die eine in kleine Stückchen zerschnittenes Natrium, die andere Wasser. Die Verbindungsröhre ist vorher mit einem geschmolzenen Salze ausgegossen, trennt also die beiden Kugeln vollständig von einander. Vor dem Gebrauche ist die Wasserkugel nach unten gerichtet, so daß kein Tropfen die Salzschicht berührt. Die Natriumkugel wird, bevor die an derselben befindliche Spitze zugeschmolzen wird, erhitzt, so daß sie einen luftverdünnten Raum umschließt. Die für das Wasser bestimmte Kugel hat ebenfalls eine Spitze, durch welche erst beim Gebrauche nach vorhergegangenem Erhitzen Wasser eingesogen wurde. Auf diese Weise wird auch der Transport solcher Patronen ohne Gefahr der Explosion möglich. Wird die Patrone umgekehrt mit der Wasserkugel nach oben in das Bohrloch gesenkt, so löst das Wasser die Salzschicht und stürzt nach Auflösung derselben in den luftverdünnten Raum der Natriumkugel, wodurch die Explosion erfolgt. Die Zeit, welche bis zur Detonation verstreicht, läßt sich aus der Länge der Salzschicht genau berechnen. Die Glaspatronen kann man leicht ganz mit einer Schicht galvanoplastischen Kupfers überziehen und ihnen große Festigkeit geben. Die Patronen versagten mir bei allen Versuchen

niemals und übten bei geringer Menge angewendeten Natriums sehr kräftige Wirkungen aus.

Bei Sprengungen unter Wasser genügen einfachere Patronen, indem man oft die Wasserkugel fehlen lassen kann. Der Endtheil eines dicken Glasrohres wurde mit einem geschmolzenen Salze gefüllt, in eine Spitze ausgezogen und zugeschmolzen. Oberhalb der Salzschicht wurde das Rohr erweitert, das Metall fein zerschnitten hineingefüllt, auch die andere Seite in eine Spitze ausgezogen und zugeschmolzen. Beim Gebrauche bricht man die Spitze an der Salzschicht ab und bringt die Patrone an ihren Bestimmungsort unter Wasser, worauf nach Lösung der Salzschicht, wie im ersten Falle die Explosion erfolgt.

Beim Eissprengen, welches zur Vermeidung großer Verwüstungen an allen großen Flüssen fast alljährlich nothwendig ist, leisteten derartige Patronen bei mehrfachen Versuchen sehr gute Dienste; die Patrone wurde durch ein Bohrloch im Eise etwas zur Seite geschoben und die Explosion erfolgte ohne Knall stets zur berechneten Zeit. Mehr erreicht man noch durch folgenden Apparat, welcher jedoch sehr zerbrechlich ist. Eine dicke Glasröhre enthält 4 — 5 Röhren-Ansätze, welche mit dem Salze gefüllt werden. Das Hauptrohr enthält das Metall und ist an beiden Enden zugeschmolzen. Bei der Berührung mit Wasser dringt dasselbe nach Auflösung des Salzes durch alle Röhrenansätze, und wirkt somit auf eine große Menge Natrium zu gleicher Zeit. Diese Apparate erwiesen sich jedoch nicht als praktisch.

Bei der Anwendung von Natriumzündern, um andere Sprengmittel zum Explodiren zu bringen, welche schon Prof. Fleck erwähnte, ist ein Versagen zu befürchten, wenn das Metall mit dem Sprengmittel längere Zeit in Berührung gewesen ist; es ist daher zu empfehlen, die Zünder in Glasröhren eingeschlossen, separat aufzubewahren. Die Natriummenge muß bei Zündern sehr gering seyn, da sonst eine Explosion des Zünders eintritt, ohne die der Patrone zu veranlassen. Auch Natriumamalgam läßt sich als Zündperle gebrauchen.

Zu Kriegszwecken liegt die Verwendung des Metalles auf der Hand. Explosive Ballons, mit einer Glasspitze versehen, werden beim Abbrechen derselben durch darüber fahrende Schiffe in Folge des eindringenden Wassers detoniren und als selbstthätige Torpedos wirken.

Der Nutzeffect des Natriums läßt sich leicht berechnen. Um 9 Gewichtstheile Wasser zu zersetzen, sind 23 Gewichtstheile Natrium erforderlich, und das Verbrennungsproduct besteht aus 31 Gewth. Natron

und 1 Gewth. Wasserstoff. — Hat man z. B. 46 Gramme Natrium angewendet, so entwickeln diese mit 18 Grammen Wasser 2 Gramme Wasserstoff, welcher ein Volum von 22471,9 Kubikcentimetern einnimmt. Die verbrauchten 46 Gramme Natrium nehmen nur einen Raum von 44,7 K. C. ein, so daß also, wenn der Inhalt der explodirenden Kugel 50 K. C. beträgt, dieser um das 450fache vermehrt wird, daher auf die Wandungen der Kugel einen Druck von 450 Atmosphären, oder 6799½ Pfund auf den Quadratzoll ausübt.

Die ungemein schnelle Oxydation des Natriums durch die Luft macht dasselbe, wie schon erwähnt, zu Zündhölzern und allen Zündwaaren, abgesehen von einigen Spielereien, unbrauchbar, besonders aber dann, wenn man, wie Fleck angab, andere Substanzen zumischt und es können sich daher auch Fleck's Versuche auf nur kurze Zeit nach Anfertigung des Präparates erstreckt haben. Das Zündgemisch erleidet eine doppelte Zersetzung, welche unvermeidlich ist, nämlich:

1) durch die Luft und besonders den Wassergehalt derselben, da ein Kautschuküberzug, wie jedes andere Schutzmittel keinen vollkommenen Schutz gewährt;

2) durch die eigene Masse. Die Zersetzung erfolgt auf Kosten des Schwefels im angewandten Schwefelantimon, der Salpetersäure im Salpeter, ja selbst der Kautschuk des Ueberzuges ist, wie ich mich überzeugte, der Zersetzung unterworfen.

Wenn auch langsam, so schritt die Zersetzung doch unaufhaltsam vorwärts und bei mehreren Versuchen zündete nach drei Wochen kein Zündpräparat mehr, ja es war keine Spur metallisches Natrium mehr vorhanden. Bei der Anwendung zu Zündrequisiten treten noch mehrere andere Umstände, wie der hohe Preis, die Feuergefährlichkeit, die zur Zündung erforderlichen Apparate 2c. hindernd in den Weg, so daß der Phosphor keinen Nebenbuhler im Natrium zu fürchten hat.

Wichtig ist die Anwendung des Natriums zur Darstellung reinen Aetznatrons, wie auch zur Extraction des Goldes in Form von Natriumamalgam.

Der Erfahrung muß anheim gestellt werden, ob das Natrium als Sprengmittel Wichtigkeit erlangen wird.

XIX.

Ueber die Darstellung und Anwendung des manganſauren und übermanganſauren Alkalis; von Gewerbſchullehrer E. Desclabiſſac in Aachen.

In Folge einer von dem Vereine zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen erlaſſenen Honorar-Ausſchreibung hat Herr Desclabiſſac dieſem Verein eine ausführliche Abhandlung über die Darſtellung und Anwendung des manganſauren und übermanganſauren Alkalis überreicht, für welche ihm der Preis von 100 Thalern zuerkannt wurde, und welche in den Verhandlungen des genannten Vereines, Jahrgang 1870 S. 142—167, abgedruckt iſt.

In dem erſten Theil dieſer Abhandlung beſchreibt der Verfaſſer die Darſtellung und die Eigenſchaften des manganſauren und übermanganſauren Kalis und Natrons. Wir theilen hier Folgendes daraus mit:

Die beiden Säuren des Mangans bilden auch mit Natron in Waſſer lösliche Salze von denen der Kaliſalze ähnlichen Eigenſchaften. Das manganſaure Natron bildet ſich beim Glühen von Braunſtein mit Natronhydrat oder kohlenſaurem Natron, jedoch nur im Luftſtrom. Ohne Luftzutritt entſteht ſogar bei Anwendung von Natronſalpeter keine Spur von manganſaurem Natron; die Zerſetzung des Natronſalpeters erfolgt ſchon bei einer Temperatur, bei welcher die Bildung von Manganſäure noch nicht ſtattfindet. Man kann das manganſaure Natron kryſtalliſirt erhalten, wenn man gleiche Theile gepulverten Braunſtein und Natronſalpeter in der Muffel eines Steingutofens längere Zeit bis zur hellen Rothgluth erhitzt, nach dem Erkalten die gepulverte ſchwarze Maſſe mit Waſſer auskocht und die Löſung filtrirt. Beim Erkalten ſcheiden ſich faſt farbloſe, glauberſalzähnliche Kryſtalle von der Zuſammenſetzung $NaO, MnO^3 + 10\ HO$ aus, welche ſich beim Auflöſen in Waſſer etwas zerſetzen, wodurch die Löſung ſich grün färbt.

Bis vor wenigen Jahren waren die manganſauren und übermanganſauren Salze faſt nur im Laboratorium des Chemikers zu finden. Im Jahre 1862 figurirten ſie zum erſten Mal als induſtrielle Erzeugniſſe auf der allgemeinen Londoner Induſtrie-Ausſtellung, und es iſt namentlich das Verdienſt des Londoner Fabrikanten H. B. Condy, dieſelben in verſchiedenem Grade der Reinheit in den Handel gebracht zu haben. Seitdem iſt ihre Fabrication eine immer ausgedehntere und ihr Preis in

demſelben Grade niedriger geworden (rohes manganſaures Natron wird ſchon zu 1 Franc das Kilogramm geliefert), ſo daß eine Anwendung zu techniſchen Zwecken ermöglicht wurde.

Zur Darſtellung dieſer Salze im Großen können folgende Vorſchriften dienen:

1) 500 Pfd. friſch bereiteter Kalilauge von 45° Baumé werden mit 105 Pfd. reinen chlorſauren Kalis in einem eiſernen Keſſel ſtark eingedampft, dann unter beſtändigem Umrühren 182 Pfd. ſehr fein gepulverten Braunſteins hinzugefügt, und das Erhitzen ſo lange fortgeſetzt, bis die Maſſe ruhig fließt. Man rührt bis zum Erkalten. Die pulverige Maſſe wird darauf in kleineren eiſernen Keſſeln zur Rothgluth erhitzt, bis ſie halbflüſſig geworden iſt, die erkaltete Maſſe zerſchlagen, dann in einem großen Keſſel mit Waſſer erhitzt und eine Stunde der Ruhe überlaſſen. Die klare Löſung wird darauf zur Kryſtalliſation eingedampft. Man erhält aus 180 Pfd. Braunſtein 98 bis 100 Pfd. übermanganſaures Kali in ſchönen langen Nadeln.

2) Eine Löſung von 12 Theilen waſſerfreien Aetznatrons, alſo 36 Theile Aetznatronlauge von 1,337 ſpecifiſchem Gewicht oder 34 Theile einer ſolchen von 1,365 ſpecifiſchem Gewicht, friſch bereitet oder möglichſt frei von Kohlenſäure, wird in einem eiſernen Keſſel nebſt 10 Theilen chlorſauren Kalis unter Umrühren und allmählichem Zuſatz von 18 Theilen guten und ſehr fein gepulverten Braunſteins in kleinen Portionen ſo lange eingedampft, bis eine heraus genommene Probe erſtarrt. Bei ſtärkerem Feuer erhitzt man nun weiter, bis die Maſſe völlig ausgetrocknet und krümlich trocken iſt. Dieſe Maſſe füllt man in eiſerne Grapen und erhitzt ſie intenſiv bis zum Rothglühen. Nach dem Erkalten wird ſie in kleine Stücke zerſchlagen und in einem eiſernen Keſſel mit circa 200 bis 220 Theilen oder der 15- bis 17fachen Menge Waſſer übergoſſen, oder umgekehrt in 200 Theile kochendes Waſſer eingetragen. Nach genügender Löſung ſetzt man die Flüſſigkeit bei Seite und decantirt ſie mittelſt eines gläſernen Hebers nach 24 Stunden in Stein- oder Glasflaſchen. Der Rückſtand, welcher nach dem Auswaſchen des Schlammes verbleibt, wird getrocknet, gepulvert und zu einer neuen Darſtellung an Stelle des Manganſuperoxydes verbraucht, und zwar 12 Theile = 10 Theilen Braunſtein gerechnet.

3) In einem eiſernen Grapen werden 10 Theile Aetznatron und 1 Theil Kaliſalpeter bis zum Schmelzen erhitzt. Wenn die Maſſe ruhig wie Oel fließt, trägt man nach und nach 6 Theile Braunſtein von mindeſtens 80 Procent ein, der zuvor auf einer Platte oder in einem Grapen beträchtlich erhitzt worden iſt. War der Braunſtein heiß genug, ſo

tritt keine Unterbrechung im Schmelzen ein. Man rührt gut um — wenn die Masse erstarren sollte, mit einem glühend gemachten Spatel —, nimmt dann und wann eine Probe und löst in Wasser. Möglichste Lösung mit tief grüner Farbe zeigt das Ende der Operation an. Der Grapen wird mit einem vorher glühend gemachten Schöpflöffel geleert und sogleich wieder beschickt. Ein Arbeiter kann drei solche Grapen in Arbeit haben und an einem Tage leicht 2 Ctr. übermangansaures Natron darstellen. Man nehme nicht zu viel Schmelze auf einmal, da eine größere Menge schwieriger zu schmelzen ist, und, wenn die Masse einmal abgekühlt ist, es sehr lange dauert, ehe sie wieder dünnflüssig wird. Der im Kessel verbleibende Schlamm wird mit Wasser ausgelaugt, und dieses Wasser zum Auflösen einer neuen Schmelze verwendet, oder man leitet in dasselbe bis auf etwa 15° C. abgekühltes Chlorgas, bis es damit gesättigt ist. Letztere Flüssigkeit kann als besonderes Desinfectionsmittel angewendet werden.

4) Zur billigen Herstellung von mangansaurem Natron bedienen sich Tessié du Mothay und Maréchal der bei der Chlorbereitung als fast werthloser Rückstand zurückbleibenden Flüssigkeit, aus welcher durch Zusatz von Aetzkalk Manganoxydul abgeschieden wird. Dieses wird zu gleichen Aequivalenten mit Aetznatron gemengt, und das Gemenge bei Luftzutritt auf 400° C. erhitzt, wodurch sich mangansaures Natron bildet. Die Umwandlung dieses Salzes in übermangansaures Salz (zur Verwendung in der Bleicherei) wird leicht und mit geringen Kosten bewirkt durch einen Zusatz von schwefelsaurer Magnesia, Chlormagnesium oder Chlorcalcium zu der Auflösung. Die Zersetzung geht vor nach der Gleichung: $3\,(NaO, MnO^3) + 2\,(MgO, SO^3) + 2\,HO = NaO, Mn^2O^7 + 2\,(NaO, SO^3) + 2\,(MgO, HO) + MnO^2$."

In dem zweiten Theile der Abhandlung gibt der Verfasser eine Zusammenstellung der bisher vorgeschlagenen Anwendungen der mangansauren und übermangansauren Alkalien 1) zu speciell chemischen, 2) zu technischen und 3) zu sanitätischen Zwecken. (Polytechnisches Centralblatt, 1871 S. 639.)

XX.

Ueber das Abziehen der Anilinfarben in der Lappenfärberei und für andere Zwecke; von Dr. M. Reimann.

Aus Reimann's Färberzeitung, 1871, Nr. 24 u. 25.

Im Folgenden soll die Frage erörtert werden, auf welche Weise man aufgefärbte Anilinfarben (besonders für die Zwecke der Lappenfärberei) von den halbwollenen, wollenen und seidenen Stoffen entfernen kann.

Es versteht sich, daß man die Anilinfarben durch solche Körper zerstören kann, welche überhaupt Farbstoffe zerstören. Vor Allem gehört hierzu das Chlor, welches auch zu diesem Zwecke sehr gute Dienste leistet, wenn es sich um Baumwolle handelt, die bekanntlich die Behandlung mit Chlor recht gut verträgt. Dagegen ist die Behandlung mit Chlor (Chlorkalk) ausgeschlossen, wenn es sich um Wolle allein oder Wolle enthaltende Webstoffe handelt.

In diesem Falle gibt es zuerst ein, wenn ich mich so ausdrücken darf, mechanisches Mittel. Dieses besteht darin, daß man die mit Anilinfarben gefärbten Stoffe mit Spiritus von ungefähr 90 Proc. Tralles erhitzt; die Stoffe werden dabei gewöhnlich genügend entfärbt. Der Spiritus kann einigemale hintereinander benutzt und dann leicht durch Rectification gereinigt werden. Die Behandlung der Stoffe geschieht am besten in einem gut zugedeckten kupfernen Kessel, welchen man in kochendes Wasser einsetzt. In diesem läßt man die Stoffe so lange mit dem Spiritus kochen, bis ihre Farbe matt genug ist, um ein Aufärben zu gestatten. Man kann dem Spiritus, wenn die Stoffe nicht zu zart sind, auch etwas Salzsäure zusetzen; dieß befördert die Löslichkeit der Anilinfarben.

Diese beiden Methoden, mit Chlor und mit Spiritus, wollte ich voranschicken, ehe ich zu der Entfärbung übergehe, von welcher ich eigentlich sprechen will.

Diese gründet sich auf das Verhalten der Anilinfarben den Reductionsmitteln gegenüber. Sämmtliche Anilinfarben gehen in ungefärbte Verbindungen über, wenn man ihnen Wasserstoff zuführt. Das rothe Fuchsin entfärbt sich fast sofort, wenn man in seiner Lösung Wasserstoff sich entwickeln läßt. Dasselbe geschieht mit dem Violett,

dem Blau und dem Grün. Diese Methode findet schon lange Zeit für den sogenannten Aetzdruck Anwendung, bei welchem man mit Hülfe des Wasserstoffes die Anilinfarben an einzelnen Punkten der Gewebe fortnimmt. Beim Druck bewerkstelligt man dieß durch Auftragen einer Schicht metallischen Zinkes mit Wasser und dem entsprechenden Verdickungsmittel. Das metallische Zink nimmt aus dem Wasser den Sauerstoff auf, und der dabei frei werdende Wasserstoff macht die Anilinfarben farblos. Man hat dann nur nöthig, die Stoffe zu spülen, um die farblose Verbindung fortzunehmen.

Es ist allerdings möglich, bei zu entfärbenden Stoffen ebenso zu verfahren. Es ist kein Zweifel, daß wenn man einen mit Anilinfarben gefärbten und zu entfärbenden Stoff mit einer schwachen Säure, z. B. Essig oder auch wohl ganz verdünnter Salzsäure tränkt und den ganzen Stoff vollständig mit Zinkpulver bestreut, die Farbe alsdann verschwinden wird, besonders wenn man die ganze Masse ein wenig erwärmt. Dieser Weg würde aber im Allgemeinen zu umständlich seyn.

Zu den Flüssigkeiten welche im Stande sind Wasserstoff abzugeben, also reducirend zu wirken, gehört die Auflösung des Zinnchlorürs (sogen. Zinnsalzes); dasselbe muß aber, wie ich gleich bemerken will, in sehr guter Qualität angewendet werden, wenn es wirksam seyn soll.

Eine Auflösung von solchem Zinnsalz wird in einen Steintopf gebracht, darin soweit verdünnt, daß die Lösung dem zu behandelnden Stoffe nicht mehr schadet (etwa 1 — 2° Baumé stark gemacht) und zweckmäßig auf den Boden des Gefäßes einige Stanniolblätter gebracht. Man bringt nun den zu entfärbenden Stoff hinein, welchen man, wenn er schon getragen wurde, vorher von dem Fett und anderen Unreinigkeiten gut zu befreien hat. Man deckt dann den Topf gut zu und erwärmt ihn. Am besten geschieht dieß, indem man den Topf in kochendes Wasser einsetzt. Von Zeit zu Zeit sieht man nach, wie weit die Entfärbung gediehen ist, und sobald dieselbe genügt, nimmt man den Stoff heraus und wirft ihn in reines Wasser, welches man für wollene Stoffe vorher besonders zu erwärmen hat. In der heißen Lösung des Zinnsalzes hält sich die Farbe nicht lange. Nach meiner Beobachtung ist es am besten, den Stoff $^1/_4$ — $^1/_2$ Stunde lang in der Flüssigkeit und dann den zugedeckten Topf erkalten zu lassen. Die Farbe ist gewöhnlich fast vollständig verschwunden. Sollte die Entfärbung länger dauern, so darf man dieselbe nicht durch Erhitzen übereilen, da einige Zeit nothwendig ist.

Es kommen Fälle vor, in welchen die Farbe mit dem Zinnsalz nicht vollständig heruntergeht, und in diesen muß man zu dem letzten Aus-

kunstsmittel greifen. Man wende dasselbe aber niemals an, wenn es nicht durchaus nöthig ist.

Ein Körper, welcher die Anilinfarben unfehlbar und unter allen Umständen reducirt oder verschwinden macht, ist das Cyankalium. Eine warme Auflösung von Cyankalium entfärbt die vorher gereinigten, mit Anilin gefärbten Stoffe in sehr kurzer Zeit und nimmt jede Anilinfarbe ohne Unterschied bei einigem Stehen damit fort.

Das Cyankalium ist aber bekanntlich eines der heftigsten Gifte und bewirkt, direct in das Blut gebracht oder in nur merklicher Quantität genossen, den sofortigen Tod. Aus diesem Grunde muß man mit der Anwendung dieses Körpers so lange wie möglich zögern und sie nur unter den größten Vorsichtsmaßregeln vornehmen.

Die Art, wie man mit der Cyankaliumlösung ohne Nachtheile operiren kann, ist folgende:

Man überzeugt sich zuerst, daß derjenige welcher mit der Cyankaliumlösung zu thun hat, keine wunde Stelle an den Fingern oder Unterarmen hat. Der bloßen Haut schadet eine Berührung mit Cyankalium nicht. Alsdann nehme man einen Steintopf, bringe in diesen einige Loth Cyankalium oder so viel, daß die Lösung $^1/_2$ — 1^0 Baumé wiegt, hinein und gieße heißes Wasser darauf mit der Vorsicht, daß man nie das Gesicht über den Topf bringt. Man rühre nun mit einem starken gläsernen Stabe, welchen man recht lang zu nehmen hat, um. Die ganze Manipulation mit dem Cyankalium muß unter freiem Himmel vorgenommen werden, damit der Arbeiter von den Ausdünstungen der Lösung nicht beeinträchtigt wird.

Den vorher gereinigten Stoff wirft man nun in den Steintopf, taucht ihn mit dem Stabe gut unter und deckt den Topf zu. Sehr zweckmäßig ist es, den Topf in ein größeres hölzernes Gefäß zu stellen, und in diesem Gefäß durch Dampf Wasser kochend zu machen, so daß die Lösung im Topf immer heiß ist. Zugleich vertheilt sich dann, wenn etwa der Topf einmal springt, die giftige Lösung in eine große Menge Wasser und wird dadurch weniger schädlich. Nach einiger Zeit nimmt man den Deckel des Topfes ab. Dieß muß sehr behutsam geschehen, weil sich unter dem Deckel meist die giftigen Ausdünstungen ansammeln. Man thut also gut, den Deckel von Weitem mit einem langen hölzernen Stabe zu heben und die Ausdünstungen erst heraus zu lassen, ehe man herantritt. Alsdann hebt man mit dem gläsernen Stabe den Stoff ein wenig heraus, um zu sehen wie weit die Entfärbung ist; genügt dieselbe noch nicht, so deckt man den Topf wieder zu, und erhitzt weiter.

Die Stoffe, welche dunkelpensé, blau oder roth gefärbt waren, sind nach gehöriger Behandlung mit Cyankalium vollständig weiß.

Sobald die Entfärbung genügt, welche für viele Zwecke keine vollkommene zu seyn braucht, stellt man neben den Topf ein großes Gefäß mit heißem Wasser, nimmt nach Oeffnung des Deckels den behandelten Stoff mit dem Glasstabe heraus und wirft ihn schnell in das Wasser. Man rührt dann um, nimmt heraus und spült nun wie gewöhnlich. Die Cyankaliumlösung kann man dann weiter benutzen, aufheben indessen läßt sie sich nicht, ohne bald unwirksam zu werden. Es ist am Besten, um alle Gefahren zu vermeiden, eine Auflösung von Eisenvitriol in die giftige Lösung zu schütten, welche einen Niederschlag von Berlinerblau darin hervorruft. Man läßt dann im Freien noch einige Zeit stehen und gießt die ganze Masse mit vielem Wasser gemengt fort. Vor Allem beachte man, daß die Lösung niemals direct an die Haut kommen darf. Man gestatte also den Arbeitern unter keinen Umständen den Stoff auch nur am Zipfel mit den Fingern aus dem Bade zu heben. Man darf sich schließlich nur des Glasstabes oder einer Zange zum Herausnehmen bedienen. Glasstab oder Zange müssen nach dem Gebrauch gut abgespült werden. Ebenso hat man darauf zu achten, daß kein Arbeiter das Gesicht über den Topf hält, besonders während derselbe erhitzt wird. Wenn man die Operation durchaus im geschlossenen Raum vornehmen will, so stellt man denselben unter einen gut ziehenden Rauchfang.

Dieses sind in Kürze die Mittel, welche zur Entfernung von Anilinfarben von Stoffen irgend welcher Art dienen. Man kann die Methode, besonders die mit Zinnsalz und Cyankalium, auch in der gewöhnlichen Färberei mit Vortheil benutzen. Angenommen, man habe Baumwolle, Wolle oder Seide mit irgend einer Anilinfarbe zu dunkel gefärbt, so kann man die Farbe durch Behandlung mit Zinnsalz leicht ein wenig herabstimmen. Wirkt das Zinnsalz für den Stoff zu heftig, so kann man dieß mit Cyankalium thun. Die Hauptanwendung findet die Methode aber immer in der Lappenfärberei, wo sich auf Stoffen, die vorher in den dunkelsten Nüancen mit Anilinfarben gefärbt waren, die zartesten und hellsten Farben wieder erzeugen lassen, wenn der Färber beim Abziehen richtig verfährt.

XXI.

Kochen von Leinöl für Firnisse, nach C. W. Vincent.

Das Kochen von Leinöl für die Firnißfabrication führt C. W. Vincent in London, wie er in einem längeren Vortrag in der Society of Arts auseinandersetzte (mitgetheilt in Chemical News, vol. XXIII p. 197, 207; April und Mai 1871), seit einer Reihe von Jahren mit großem Vortheil mittelst Dampf aus. Der hierbei angewendete Kessel ist am besten von Kupfer, mit kreisförmigem Querschnitt; seine Tiefe ist etwa dem Durchmesser gleich und der Boden abgerundet. Auf seine halbe Höhe ist der Kessel mit einem eisernen Mantel umgeben; in den Zwischenraum zwischen beiden wird Dampf eingelassen. Der Kessel, sowie der Mantel müssen einen Dampfdruck von 40 Pfd. pro Quadratzoll aushalten können. Die obere Mündung des Kessels ist durch einen aufgenieteten Dom verschlossen, der mit einem Mannloch versehen ist. Durch eine Stopfbüchse in der Mitte des Domes sind zwei verticale concentrische Wellen hindurchgeführt, von denen die eine natürlich hohl ist. Beide erhalten durch Betrieb von Außen drehende Bewegung, und zwar jede in anderer Richtung. Sie tragen an dem im Kessel befindlichen Theile Rührschaufeln, welche somit ein sehr vollständiges Durcheinandermischen der im Kessel enthaltenen Masse bewirken. Auf der einen Seite des Domes befindet sich eine Erhöhung, von welcher ein dreizölliges Rohr nach der Feuerung des Dampfkessels führt. Beim Betrieb ist sorgfältig auf vollständige Dichtheit aller Fugen zu sehen. Auf diese Weise wird der Uebelstand vermieden, welcher das Sieden von Leinöl bei der gewöhnlichen Einrichtung so gefährlich und unangenehm für die Nachbarschaft macht, nämlich der, daß übelriechende, leichtentzündliche Dämpfe unverbrannt in die Atmosphäre entweichen. In den unteren Theil des Kessels wird durch den Dampfmantel hindurch ein Rohr eingeführt, durch welches gepreßte Luft eintritt.

Der Betrieb des Apparates ist nun folgender. Das auf einmal zu verarbeitende Leinöl (Vincent verwendet gewöhnlich 40 Ctr.) wird zuerst in einen großen Behälter gebracht, wo man es absetzen läßt. Die Einrichtung wird hierbei in der Art getroffen, daß, sobald die auf einmal zu verarbeitende Oelmenge aus dem Behälter in den Siedekessel abgelassen ist, ersterer sofort wieder gefüllt wird, so daß also dem Oele möglichst lange Zeit zum Abklären gelassen wird. Durch den Oelbehäl-

ter wird der gebrauchte Dampf aus dem Siedekessel mittelst eines eisernen Schlangenrohres von 1½ Zoll Durchmesser durchgeleitet; dieses Vorwärmen erspart einerseits Zeit beim Sieden und erleichtert andererseits das Absetzen der Unreinigkeiten. Ist das auf diese Weise auf ca. 35° C. vorgewärmte Oel in den Siedekessel eingepumpt, so wird hier Dampf mit vollem Druck eingelassen und das Rührwerk in Gang gesetzt. Nachdem der Dampfdruck im Kessel auf 35 Pfd. pro Quadratzoll gestiegen ist, wird die Luft zugelassen. Sofort tritt ein starkes Schäumen und Sieden unter bedeutender Volumvergrößerung ein, und die vorher dunkelbraune Masse wird hellgelb. Wird ein dunkler Firniß gewünscht, so werden die Trockenmittel, wie Bleiglätte ꝛc., deren Wahl aber im Allgemeinen als Geschäftsgeheimniß angesehen wird, in Form von feinem Pulver mit Oel gemischt, durch einen mit Absperrhahn versehenen Trichter in dünnem Strahl in den Kessel gebracht, sobald das Oel durch seine ganze Masse gleichmäßig erwärmt ist, was gewöhnlich ½ Stunde nach Erreichung des Dampfdruckes von 35 Pfd. pro Quadratzoll der Fall ist. Die Menge der Trockenmittel beträgt nur etwa ¾ Pfd. pro Ctr. Oel, so daß auf gleichmäßige Vertheilung derselben große Sorgfalt verwendet werden muß. Nach dem Einbringen der Trockenmittel braucht nur darauf geachtet zu werden, daß der Dampfdruck nicht unter 30 Pfd. sinkt, womöglich aber auf 35 Pfd. erhalten wird, und daß die Luftpumpe, welche die Luft in den Kessel treibt, sowie das Rührwerk fortwährend im Betrieb bleiben. Die zur Oxydation einer bestimmten Oelmenge nöthige Luftmenge hat Vincent nicht festgestellt; thatsächlich erfordern einige Oelsorten mehr Luft als andere; gewöhnlich treibt man so viel Luft ein, als das Oel aufnimmt ohne zu spritzen und in das Abführrohr der Dämpfe mit überzutreten. Die abkühlende Wirkung, welche die Luft ausübt, ist weit geringer, als man erwarten sollte, zumal sich dieselbe auf ihrem Wege ansehnlich, gewöhnlich um ca. 11 bis 16° C., erwärmt. Nach etwa vierstündiger Behandlung kann das Oel in Behälter abgelassen werden, in denen es so lange bleibt, daß die Trockenmittel sich zum größten Theil absetzen können. Das Ablassen aus dem Kessel erfolgt durch ein zweizölliges Rohr in der Mitte von dessen Boden. Eine etwaige Verstopfung der Oeffnung dieses Rohres läßt sich meist dadurch beseitigen, daß man dasselbe mit dem Luftrohre in Verbindung bringt; im Nothfall muß man die Verstopfung mittelst einer langen dünnen Stange vom Obertheil des Kessels aus entfernen. Nur bei solchen Gelegenheiten und während der wenigen Minuten, welche das Ablassen des heißen Oeles erfordert, entwickeln sich Dämpfe, welche die Nachbarschaft belästigen können.

Vincent bemerkt, daß die Einwirkung der Luft allein ein Oel nicht trocknend mache; er habe Leinöl drei Tage lang bei hoher Temperatur ununterbrochen unter Luftzutritt, aber ohne Trockenmittel gekocht und das so behandelte Oel habe genau dieselbe Zeit zum Trocknen gebraucht wie das rohe, aus dem es dargestellt war, dagegen sey seine Consistenz allerdings mehr die eines Firnisses als die eines Oeles gewesen. Eine andere Bemerkung Vincent's, welche Beachtung verdient, ist die, daß nach langer Erfahrung für gekochtes Oel, welches exportirt wird, namentlich wenn es unter einem Monat alt ist, ein Zusatz von rohem Oel — für eine dreimonatliche Reise z. B. etwa 1 Thl. auf 4 Thle. gekochtes — sehr zweckmäßig ist, um unangenehme Veränderungen der Farbe und der Eigenschaften zu verhüten. (Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 24.)

XXII.

Darstellung von Weinessig nach Pasteur's Verfahren.

Aus der deutschen Industriezeitung, 1871, Nr. 24.

Der französische Gelehrte L. Pasteur hat bekanntlich die (von anderer Seite, namentlich von Liebig, sehr stark bestrittene) Behauptung aufgestellt, daß die Bildung von Essig aus Wein durch den Essigpilz, Mycoderma aceti, bedingt sey, eine mikroskopische Pflanze, welche sich im Wein von Bestandtheilen desselben nähren könne, die im reinen Alkohol nicht vorhanden seyen, und die Eigenschaft besitze, den Alkohol des Weines in Essig umzuwandeln. Auf Grund dieser Anschauung gab Pasteur ein neues Verfahren der Essigbereitung an,[9] über dessen praktische Verwendung bisher wenig bekannt geworden ist. Neuerdings wird nun mitgetheilt, daß Breton-Laugier in Orleans dasselbe im Großen anwende, und erhielt derselbe für diese Anwendung im vorigen Jahr von der Pariser Société d'Encouragement den für Verbesserungen in der Essigfabrication ausgesetzten Preis von 1000 Frcs. Bei dieser Preisertheilung sprach sich der Berichterstatter, de Luynes, etwa folgendermaßen über das neue Verfahren aus.

In den Essigfabriken in Orleans wird der Essig nach der gewöhnlichen Methode in Fässern von 250 Liter Inhalt hergestellt, die zur

---

9 Mitgetheilt im polytechn. Journal, 1862, Bd. CLXV S. 303.

Hälfte angefüllt werden und in langen Reihen übereinander liegen. Am vorderen Boden eines jeden Fasses befindet sich eine Oeffnung von einigen Centimetern Durchmesser, die zum Einfüllen des Weines und zum Eintritt der Luft dient. Die Arbeit besteht darin, daß man in den Arbeitsräumen eine angemessene Temperatur erhält und aus den Fässern alle acht Tage 8 bis 10 Liter Essig abzieht, die durch Wein ersetzt werden. Ein Faß, sogen. Mutterfaß, wirkt aber nur dann regelmäßig, wenn es mit vieler Sorgfalt, daher mit vielem Zeitaufwand in Betrieb gesetzt worden ist. Zu diesem Zwecke werden nämlich in jedes Faß zuerst 100 Liter guter, klarer Essig, dann zwei Liter Wein eingegossen; nach acht Tagen werden wieder 2 Liter Wein zugesetzt und so wird unter größerer oder geringerer Abänderung der Weinmenge fortgefahren, bis das Faß 180 oder 200 Liter enthält, worauf dann zum ersten Mal so viel Essig abgezogen wird, daß der Inhalt des Fasses auf 100 Liter vermindert wird. Erst von da an arbeitet das Mutterfaß regelmäßig. Die Nachtheile dieser Methode bestehen darin, daß die Ingangsetzung eines Mutterfasses eine Zeit von 3 bis 4 Monaten erfordert und das Mutterfaß regelmäßig alle 8 Tage seinen Wein zur Umwandlung erhalten muß, wenn seine Wirksamkeit nicht erlöschen soll, so daß man auch in nicht passender Zeit fortarbeiten muß. Weiter ist, um ein in seiner Wirksamkeit erloschenes Mutterfaß wieder in Gang zu setzen, ebenso viel Zeit nöthig wie für den ersten Betrieb, und endlich läßt sich ein Mutterfaß nicht von einem Ort an einen anderen und selbst an einem und demselben Orte nicht von einer Stelle zur anderen transportiren.

Bei dem Pasteur'schen Verfahren, wie Breton-Laugier es ausführt, fällt dagegen die Anwendung von Mutterfässern ganz weg. Die hier angewendeten Apparate sind Bottiche von ca. 125 Liter Inhalt, die in einem auf 20 bis 25° C. erwärmten Raum stehen und deren Formen der Art gewählt sind, daß ihrer möglichst viele in dem Arbeitsraume untergebracht werden können. Diese Bottiche werden mit einem Gemisch von fertigem Essig und Wein gefüllt, und auf die Oberfläche der Flüssigkeit wird der Essigpilz ausgesäet. Dazu hebt man mittelst Holzspateln, die zur Verhinderung des Anhaftens angenäßt sind, etwas von der Pilzschicht von der Flüssigkeit ab, die damit bedeckt ist, taucht diese Spatel vorsichtig mit dem äußersten Rande in die frische Flüssigkeit und schiebt den Essigpilz herunter, der sich dann auf der Oberfläche der Flüssigkeit ausbreitet und nach 18 Stunden dieselbe vollständig bedeckt. Mit der Entwickelung der Pflanze beginnt die Fabrication unter gleichzeitiger ansehnlicher Wärmeentwickelung. Nach 9 bis 10, zuweilen schon in 8 Tagen ist die ganze Flüssigkeit in Essig übergegangen, wenn

man eben nur diejenige Weinmenge zusetzt, welche die Pflanze mit Rücksicht auf ihre Oberfläche umwandeln kann. Dann hat der Pilz seine Rolle ausgespielt, er ist erschöpft; die Pilzdecke zerreißt und fällt im Bottich zu Boden. Der Essig, welcher gleichzeitig erkaltet, wird durch eine Oeffnung am Boden des Bottiches abgezogen; aus 100 Litern Wein erhält man so 95 Liter Essig. Nach dem Abziehen des Essigs wird der Bottich mit Wasser durch Abbürsten von allen Pilztheilen vollständig gereinigt und kann dann ein neues Gemisch von Wein und Essig zur weiteren Verarbeitung aufnehmen.

Das Verfahren bietet den Vortheil, daß die Apparate sofort in Gang gesetzt werden können; nach 10 Tagen kann man das erste Product haben und nach 12 oder 14 Tagen abliefern. Während bei dem alten Verfahren die Anwendung geringer Weinsorten das Mutterfaß und den gesammten darin enthaltenen Essig schädigen kann, läßt sich nach der neuen Methode beliebig schwächerer oder stärkerer Essig ohne Nachtheil für den Gang der Fabrication herstellen. Während ferner bei der alten Methode eine sehr bedeutende Menge Essig nöthig ist, um eine kleine Menge Wein umzuwandeln, da ein Mutterfaß von 100 Litern wöchentlich nur 9 Liter Essig liefert, werden nach der neuen Methode täglich 9,5 Liter oder wöchentlich 66 Liter, also mehr als 7 Mal so viel wie nach dem alten Verfahren producirt, so daß die Generalkosten in gleichem Verhältniß geringer werden. Endlich kann die Production in kurzer Zeit je nach Bedarf vergrößert oder verringert werden. Breton-Laugier bemerkte übrigens, daß, eben in Folge der raschen Production, der erhaltene Essig nicht so alt werde, wie der nach dem alten Verfahren dargestellte, daher sey derselbe weniger aromatisch, doch könne man ihm diese Eigenschaft dadurch ertheilen, daß man ihn auf dem Fasse lagern lasse.

XXIII.

Untersuchungen über die alkoholische Gährung und die Ernährung des Bierhefepilzes; von Dr. Adolph Mayer.

Der Genannte hat in einer in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, Bd. CXLII, S. 293—305, abgedruckten Abhandlung von selbstständigen Untersuchungen über die alkoholische Gährung und die Ernährung einer sie veranlassenden Pilzspecies, des Bierhefepilzes,

Saccharomyces cerevisiae, welche theils schon anderweitig veröffentlicht wurden,[10] theils soeben in der Veröffentlichung begriffen sind, auszugsweise Bericht erstattet. Wir theilen diese Abhandlung, hier und da etwas abgekürzt, nachstehend mit.

In Bezug auf die Ursächlichkeit der alkoholischen Gährung kann heute so viel als allgemein zugegeben angesehen werden, daß die so bezeichnete Erscheinung, so viel man weiß, ausschließlich veranlaßt wird durch die Anwesenheit und Entwickelung niederer vegetabilischer Organismen aus der Classe der Pilze, von welchen der Bierhefepilz der hervorragendste Repräsentant[11] ist; denn selbst v. Liebig, der bisher als der entschiedenste Vertreter der entgegenstehenden Ansicht angesehen wurde, hat sich neuerdings unzweideutig für diese Auffassung bekannt.[12] Die noch bestehenden Controversen beziehen sich zum Theil auf die Art und Weise der Wirksamkeit jener Organismen. v. Liebig glaubt das Wesen seiner älteren Anschauung von der Fermentwirkung dadurch retten zu können, daß er den wirksamen Organismus den Fermentkörper produciren läßt; seine Gegner fassen dagegen den ganzen Gährungschemismus als das unmittelbare Resultat des Stoffwechsels jenes Organismus auf.

Wie diese Frage auch zu beantworten seyn mag, jedenfalls ist der Verlauf der Gährung von der Ernährung des sie verursachenden Organismus abhängig. Ernährungsversuche am Hefepilze haben daher für unsere nähere Kenntniß der Bedingungen der alkoholischen Gährung sicherlich eine große Bedeutung, abgesehen von ihrem hohen physiologischen Selbstzweck, auf welchen hier nur hingedeutet werden mag. Der Verfasser hat nun vielfältige Ernährungsversuche am Hefepilze angestellt, und Folgendes kann zunächst als das Resultat derselben angesehen werden.

Von den vielen vergleichungsweise angewendeten Aschenbestandtheilen steht das saure phosphorsaure Kali zu derjenigen physiologischen Function des Hefepilzes, welche mit der Zerlegung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure (und einige andere Substanzen) ursächlich zusammenhängt, allein in einer innigen Beziehung; denn die Ausschließung dieses Salzes hatte immer ganz unmittelbare schädliche Folgen für die

---

[10] Untersuchungen über die alkoholische Gährung, Heidelberg 1869, und „Landwirthschaftliche Versuchsstationen," 1869 S. 443.

[11] Daß es mehrere Pilzspecies gibt, welche die alkoholische Gährung veranlassen können, kann nach den neuesten botanischen Untersuchungen über diesen Gegenstand nicht mehr bezweifelt werden; man vergl. Reeß, botanische Untersuchungen über die Alkohol-Hefepilze, Leipzig 1870.

[12] v. Liebig's Abhandlung über Gährung, in den Annalen der Chemie und Pharmacie, 1870, Bd. CLIII S. 30 (im Auszug im polytechn. Journal Bd. CXCV S. 537).

beobachteten Gährungs-Intensitäten. Dieses Salz konnte in seiner Wirksamkeit nicht durch phosphorsaures Natron oder Ammoniak, und auch nicht durch ein anderes Kalisalz ersetzt werden.

Zur vollständigen Ernährung des Hefepilzes sind jedoch jedenfalls noch andere mineralische Stoffe erforderlich, als das phosphorsaure Kali. Wird einem Gährungsgemisch, welches Wasser, Zucker und einen assimilationsfähigen stickstoffhaltigen Körper in geeigneten Verhältnissen enthält, kein anderer Aschenbestandtheil als phosphorsaures Kali zugesetzt, so tritt nach einer minimalen Hefe-Aussaat zwar eine ziemlich intensive Gährung ein; aber die Hefezellen werden nach einer gewissen Reihe von Generationen so unvollkommen in ihrer Ausbildung, daß sie nun nicht mehr zur Unterhaltung einer kräftigen Gährung geeignet sind, obgleich ihnen dieselben Bestandtheile wie vorher zur Verfügung stehen.

Als Salze, welche diese Degeneration des Hefepilzes zu verhüten im Stande sind, und welche somit als Nährstoffe dieses Organismus betrachtet werden müssen, obgleich sie zu dem Processe der Zuckerzerlegung in keiner so unmittelbaren Beziehung zu stehen scheinen, haben sich die Magnesiasalze erwiesen, während der Schwefel jedenfalls in den geringen Spuren für die Ernährung des Hefepilzes genügt, in welchen derselbe auch im reinsten Candiszucker vorhanden ist, und der Kalk allem Anschein nach völlig entbehrt werden kann. Alle übrigen Aschenbestandtheile haben für die Ernährung des Hefepilzes keinerlei Bedeutung.

Die Resultate zeigen, daß das Aschenbedürfniß des Hefepilzes im Verhältniß zum Bedarf höherer Pflanzen oder gar der höheren Thiere ein einfaches ist.

Die von dem Verfasser über die Ernährung des Hefepilzes durch stickstoffhaltige Substanzen unternommenen Versuche ergaben, theilweise im Gegensatz zu der bisher üblichen Annahme, Folgendes:

Die eiweißartigen Stoffe und viele andere sogenannte hoch organisirte stickstoffhaltige organische Stoffe erwiesen sich, soweit sie bis jetzt Verwendung fanden, als schlechte Nahrungsmittel des alkoholischen Hefepilzes. Gährungsansätze, welchen diese eiweißartigen oder die anderen genannten Stoffe als einzige stickstoffhaltige Substanzen zugesetzt waren, zeigten sich nach minimaler Hefe-Aussaat in allen beobachteten Fällen als untauglich zu einer irgendwie erheblichen alkoholischen Gährung. Ammoniaksalze und stickhoffhaltige organische Stoffe, welche in ihrer Constitution dem Ammoniak nahe stehen (anscheinend ungefähr dieselben, welche auch gelegentlich die höhere grüne Pflanze mit Stickstoff zu versorgen vermögen), sind vollkommen im Stande, den Hefepilz bezüglich seines Stickstoffgehaltes zu ernähren, wenn sie

auch keine sehr üppige Entwickelung desselben, keine sehr intensive Gährung ermöglichen. Dennoch verhält sich der Hefepilz in seiner Stickstoffernährung nicht der höheren grünen Pflanze analog; denn derselbe ist absolut unfähig, sich auf Kosten von Salpetersäure, der Hauptbezugsquelle des Stickstoffes für jene, mit Stickstoff zu versorgen.

Als stickstoffhaltiger Körper von ganz ausgezeichneter Fähigkeit, den Hefepilz zu ernähren und starke alkoholische Gährungen zu unterstützen, wurde in vielen Versuchen das nach der französischen und Waßmann'schen Methode dargestellte Pepsin erkannt. Ebenso erwies sich die in der Bierwürze enthaltene Diastase als ein guter stickstoffhaltiger Nährstoff jenes Pilzes. Es wurde aber zugleich ausdrücklich nachgewiesen, daß diese Befähigung in keinerlei Zusammenhang steht mit der Fermentbefähigung dieser Körper; denn es war für die beobachtete Wirksamkeit ganz und gar gleichgültig, ob man jene Fermentbefähigung zuvor durch Erhitzen auf den Kochpunkt zerstörte oder nicht, und gerade diejenigen Darstellungsweisen jener als chemische Individuen noch unbekannten Stoffe, welche die größte Fermentwirkung sicher stellten, erwiesen sich mehrfach für die Nährfähigkeit derselben am untauglichsten und umgekehrt.

Die meisten der hier für die Stickstoffernährung des Hefepilzes aufgestellten Sätze sind ausschließlich Resultate der Versuche des Verfassers und noch nicht Gegenstand einer öffentlichen Discussion gewesen. Nur einer, die Nährfähigkeit der Ammoniaksalze, ist ursprünglich von Pasteur [13] aufgefunden, dann von Duclaux [14] bestätigt worden und hat kürzlich in der citirten Liebig'schen Abhandlung Angriffe erfahren. Auf diese Angriffe ist in unserer Quelle Rücksicht genommen.

In Bezug auf den Stoffwechsel, welchen die Hefepflanze unterhält, betrachtet der Verfasser Folgendes als nunmehr experimentell festgestelltes Resultat.

Die Ernährung des Hefepilzes und die alkoholische Gährung steht nicht bloß mit der Aufnahme ganz gewisser stickstoffhaltiger Nahrungsmittel durch ersteren in Beziehung, sondern ist auch an einen wahren Stickstoffumsatz unabänderlich geknüpft, d. h. der Hefepilz scheidet bei der alkoholischen Gährung nicht bloß stickstofffreie Stoffe, wie Alkohol, Kohlensäure und einige andere, sondern auch regelmäßig stickstoffhaltige Stoffe unbekannter Natur, die nun nicht wieder zu seiner Ernährung dienen können, aus.

---

13 Annales de Chimie et de Physique (3. série), t. LVIII p. 381.
14 Comptes rendus, t. LIX p. 450.

Dieser schon durch ältere Versuche wahrscheinlich gemachte Sachverhalt wird nach der Ansicht des Verfassers zur Gewißheit erhoben durch neuere Versuche von ihm, aus denen hervorgeht, daß in mehreren Gährungsansätzen, welche sich durch nichts von einander unterscheiden, als durch die verschiedenen Mengen stickstoffhaltiger Nährstoffe (wovon aber selbst der geringste Zusatz genügen muß, um für die möglichst intensive Vergährung des anfänglich vorhandenen Zuckers auszureichen), nach regelmäßig erneutem Zuckerzusatz und Entfernung der stickstofffreien Gährungsproducte derjenige Ansatz sich am frühesten unfähig erweist, den Hefepilz weiter zu ernähren, welcher die geringste Menge stickstoffhaltiger Nährstoffe einschließt. Dieses Resultat, zusammengehalten mit dem längst erbrachten Nachweis, daß unter diesen Verhältnissen die Hefe nicht bloß relativ, sondern auch absolut fort und fort an Stickstoff verarmt, zeigt unwiderleglich daß bei der alkoholischen Gährung ein solcher Stickstoffumsatz in dem vorhin erläuterten Sinne thatsächlich besteht.

In Bezug endlich auf die Hauptfrage der Discussion, die Art und Weise des ursächlichen Zusammenhanges zwischen Hefepilz-Ernährung und alkoholischer Gährung, läßt sich nach dem Verfasser auf Grund aller einschlagenden Untersuchungen die folgende Auffassung mit dem größten Erfolge vertheidigen. Der Verfasser nimmt dabei von einem scheinbar nicht hierher gehörigen Punkte Ausgang.

Der Hefepilz bedarf zu seinem Leben und zur Erfüllung seiner normalen Functionen (wenigstens in dem Vegetationsstadium, in welchem allein wir mit ihm zu schaffen haben), abweichend von den Existenzbedingungen fast aller anderen Classen von Organismen und selbst aller in Bezug auf die Vorgänge bei ihrer Ernährung einigermaßen studirten Pilze, nicht der Zuführung von freiem Sauerstoff, er athmet nicht in dem Sinne, wie dieß alle höheren Pflanzen und Thiere, wie dieß ferner von den ihm nahe stehenden Organismen z. B. die Hutpilze, die Schimmelarten und die (an der Oberfläche von Flüssigkeiten) Häute bildenden mycoderma-artigen Formen thun. Aus diesem Grunde darf der Satz, dessen durchgehende Gültigkeit namentlich nach der Entdeckung der Sauerstoff-Athmung aller grünen Gewächse ziemlich allgemein als bewiesen angesehen wurde, daß ein jeder Organismus in dem Grade, als er gewisse intensive Lebensäußerungen vollziehe, der Aufnahme von Sauerstoff unumgänglich nothwendig bedürftig sey, in dieser engen Form nicht aufrecht erhalten werden. Es kann derselbe aber im Einklang mit allen auf diesem Gebiete vorliegenden Untersuchungen dahin abgeändert werden,

daß einem jeden Organismus zum Vollzug seiner Lebenserscheinungen chemische Spannkräfte zur Verfügung stehen müssen, und daß es ein wesentliches Merkmal jener bestimmten Lebenserscheinungen ist, daß solche chemischen Spannkräfte dabei in die Form von Wärme oder mechanischer Bewegung übergehen. Daß diese chemischen Spannkräfte in der Affinität von Sauerstoff zu organischer Substanz bestehen, muß als ein specieller Fall jener allgemeinen Gesetzmäßigkeit, freilich als der gewöhnlichst eintretende, betrachtet werden; sie können aber theoretisch ebenso gut und thatsächlich durch die Affinitäten, welche durch innere Spaltungen organischer Körper ohne Sauerstoffzutritt frei werden, repräsentirt werden.

Gesteht man diese (theoretisch ja so unwesentliche) Abänderung jenes bekannten Satzes zu, so tritt der gesammte Lebensproceß des Hefepilzes in der Zuckerlösung durchaus in die Reihe der uns geläufigen Stoffwechsel-Vorgänge der höheren Organismen ein, und zugleich wird uns eine Reihe von Erscheinungen bei der Ernährung des Hefepilzes leicht verständlich. Der Zerfall eines Kohlehydrats in Alkohol und Kohlensäure ist mit einem Verluste an chemischen Spannkräften verbunden;[15] der gebildete Alkohol hat eine erheblich kleinere Verbrennungswärme, als derjenigen Menge Zucker, aus welcher er bei der Gährung hervorgegangen ist, entspricht. Somit bietet dieser Zerfall in dem erläuterten Sinne die größte Aehnlichkeit mit einer Verbrennungs-Erscheinung dar, und man könnte ihn vielleicht, um hieran zu erinnern, als innere Verbrennung bezeichnen.

Machen wir nun Anwendung von dieser Analogie für einen ganz bestimmten Fall. Das Protoplasma, jener dickflüssige oder körnige, (vermuthlich) eiweißreiche Theil des Zellsaftes, von dem alle pflanzlichen Lebenserscheinungen direct oder indirect auszugehen scheinen, aller der Sauerstoffzufuhr bedürftigen Pflanzen ist der eigentliche Sitz der Athmungserscheinungen bei denselben. Es ist eine jedem Pflanzenphysiologen geläufige Thatsache, daß ein Protoplasma, welches vegetabilische Neubildungen, d. i. zunächst Ablagerungen von Zellhäuten aus seinem zuckerhaltigen Bildungssafte vollzieht, nothwendig eine Verbrennung von erheblicher Stärke in sich unterhält, und daß in Folge dessen protoplasmareiche Pflanzentheile, welche in sehr intensiver Organvermehrung, also in neuer Zellbildung begriffen sind, auch eine besonders intensive Athmung unterhalten. Die Bildung von Cellulose aus den zuckerartigen Bestand-

[15] Berthelot im Jahresbericht der Chemie, Bd. XVIII S. 602; man vergl. auch des Verfassers Lehrbuch der Agricultur-Chemie, Bd. I S. 96.

theilen des Bildungssaftes ist ein Vorgang, dessen Chemismus wir zur Zeit nicht kennen, der aber, wie wir sehen, in der allerengsten Abhängigkeit steht von einem anderen Chemismus, in Folge dessen ein weiterer Theil der organischen Substanz des Bildungssaftes durch Oxydation zerstört wird.

Die Neubildung der Hefezellen geschieht bei näherem Hinblick in genau analoger Weise. Auch hier ist der Proceß der Ablagerung der Cellulose der neu entstehenden Sprossungen aus einem zuckerhaltigen Protoplasma unabänderlich an einen anderen chemischen Vorgang geknüpft, welcher aber dießmal nicht in einer vollständigen Verbrennung eines anderen Theiles der organischen Substanz des Zellsaftes, sondern in einer inneren Spaltung eines anderen Theiles des Zuckers des Zellsaftes in niedriger und in höher oxydirte Producte besteht, bei welcher aber gleichfalls, wie bei jener Verbrennung, chemische Spannkräfte verloren gehen. Durch die gemachte Generalisation wird also eine einzelne, für sich räthselhafte Naturerscheinung zwanglos einer bekannten Classe von Erscheinungen eingereiht, und auf diese Weise glücklich der Causalnexus zwischen Zuckerzerfall und Hefesprossung mit einer großen Wahrscheinlichkeit nachgewiesen.

Es ist unbekannt, wie viele Gewichtstheile organischer Substanz in jenem ersteren Falle der Sauerstoffathmung von Pflanzen nothwendig zerstört werden müssen, damit ein Gewichtstheil in der Form von Cellulose abgelagert wird; aber jedenfalls erscheint uns — wenn wir die gezogene Parallele weiter verfolgen — diejenige Menge des Zuckers, welche in Alkohol und Kohlensäure zerfallen muß, damit ein Gewichtstheil desselben als Zellhaut der neuen Sprossungen Verwendung findet, unverhältnißmäßig groß.[16] Allein auch dieses scheinbare Mißverhältniß wird uns leicht verständlich, wenn wir den Gesichtspunkt, auf dem jene Vergleichung beruhte, im Auge behalten, und bedenken daß bei dem vorliegenden Spaltungsprocesse eine sehr viel kleinere Menge von chemischen Spannkräften verfügbar wird, als bei einer vollständigen Verbrennung, indem doch die Voraussetzung sehr nahe liegt, daß die Gleichheit der verlorenen Spannkräfte für die analogen Fälle als Maaßstab dienen müsse.

Bei dem ganzen Vorgange ist es nothwendig, sich den Zucker des protoplasmatischen Zellsaftes der Hefe als einerseits zur neuen Zellstoff-Ablagerung dienend, andererseits jene Spaltung erleidend zu denken, und nur anzunehmen, daß der Verlust dieses Zuckers bei der gewöhnlichen Gährung in zuckerhaltigen Flüssigkeiten durch Aufnahme

---

16 Man vergl. v. Liebig's citirte Abhandlung über Gährung S. 15.

von Zucker von Außen immer wieder gedeckt werde. Dieser letztere Vorgang würde ein einfach osmotischer seyn.

Die so gewonnene Vorstellung erscheint als die einfachste und natürlichste, und sie erlaubt uns auch, wie sich durch einiges Nachdenken ergibt, diejenigen Vorgänge bei der alkoholischen Gährung auf jenen gemeinschaftlichen Gesichtspunkt zurückzuführen, welche Pasteur anfangs so befremdlich entgegen getreten sind,[17] und die auch Liebig[18] als eine unüberwindliche Schwierigkeit für die Pasteur'sche Theorie anzusehen geneigt erscheint, nämlich jene Vorgänge der Alkohol- und Kohlensäurebildung aus der Substanz der Hefe selbst in Abwesenheit einer Zuckerlösung, die Erscheinung der Selbstgährung der Hefe, welche in dieser eintritt, wenn nur die übrigen Bedingungen der Vegetation des Hefepilzes erfüllt sind.[19]

Liebig sucht trotz des Zugeständnisses des ursächlichen Zusammenhanges zwischen Hefepilz-Ernährung und alkoholischer Gährung die früher vertretene mechanische Gährungstheorie auch für diesen speciellen Fall in einem gewissen höheren Sinne aufrecht zu erhalten, indem er dem Hefepilz die Erzeugung des fermentartigen, auf Zuckerzerspaltung wirkenden Körpers zuschreibt, und darauf hindeutet, daß die Ausscheidung eines ähnlichen, die Intervertirung des Rohrzuckers bewirkenden Fermentkörpers durch jenen Organismus Thatsache sey. Gegen die dahin gerichteten Ausführungen läßt sich geltend machen, daß der letztere Fermentkörper getrennt von der Hefezelle erhalten werden kann und seine Wirkungen ausübt, während jener hypothetische noch auf keine Weise getrennt von seinem Mutterorganismus dargestellt werden konnte, daß mithin neue Hypothesen zur Aufrechthaltung jener ersten nothwendig werden. Ganz ähnliche, die Wahrscheinlichkeit dieser Hypothese auf ein Minimum herab drückende Einschränkungen sind für dieselbe in Folge des Resultates des bekannten Lüdersdorff'schen Versuches[20] und der Resultate einiger kürzlich von dem Verfasser angestellten Versuche nothwendig, welche letzteren zeigen, daß die Gährungsbefähigung der Hefe bei einer niedrigeren Temperatur erlischt, als das Intervertirungsvermögen jenes Fermentkörpers, mithin die Analogie, auf welche hin die Hypothese einige Wahrscheinlichkeit zeigte, gar nicht vorhanden ist. (Polytechnisches Centralblatt, 1871 S. 578.)

---

17 Annales de Chimie et de Physique (3. série), t. LVIII p. 354.

18 Man vergl. seine Abhandlung über Gährung S. 14.

19 Poggendorff's Annalen, Bd. LXVII S. 408.

20 Bezüglich der näheren Begründung verweist der Verfasser auf die ausführliche Veröffentlichung, die in den „Landwirthschaftlichen Versuchsstationen" so eben erfolgte.

Miscellen.

Ueber die Anwendung von Bohrmaschinen mit Diamantspitzen beim californischen Bergbau.

Die Bohrmaschinen mit Diamantspitzen[21] wurden zuerst von Severance, Holt und Comp. im Anfange des Jahres 1870 in Californien eingeführt und am Telegraphenhügel zu San Francisco zum Abbohren zwei Zoll weiter und zwanzig bis fünfundzwanzig Fuß tiefer Sprenglöcher angewendet. Diese Löcher wurden einzig zu dem Zwecke gebohrt, die Leistungen der neuen Bohrmaschinen zu zeigen; zwanzig Fuß Tiefe wurden in drei bis vier, und eine Tiefe von sechsunddreißig Fuß in weniger als sechs Stunden erreicht. Der Contrahent, welcher das Gestein für die Anlage der neuen Schanze (Brustwehr) lieferte und zu diesem Zwecke nach dem alten Derbyshirer churn-Systeme (d. h. mit 4 bis 6 Fuß langen, an beiden Enden mit Meißeln versehenen Bohrern) Löcher abbohrte, die unten dieselben Durchmesser hatten, oben aber viel weiter waren und selbstverständlich von Hand gebohrt wurden — verwendete zum Abbohren eines einzigen Loches von gleicher Tiefe sechs Mann zwanzig bis fünfundzwanzig Tage lang; der laufende Fuß dieser Bohrlöcher kam ihm über zehn Dollars zu stehen. Die neuen Bohrmaschinen mit Diamantspitzen wurden von zwei Mann, einem Ingenieur und einem Heizer bedient. Die mit dem Diamantbohrer abgebohrten Löcher sind vollkommen rund und besitzen gleiche Dimensionen; in Folge davon ist ihre Wirkung beim Sprengen eine weit kräftigere, als die der nach der alten Methode abgebohrten. Drei Fuß tiefe Löcher wurden binnen sieben Minuten abgebohrt.

Die erste in der Nähe von San Francisco ausgeführte Tiefbohrung war zu Mission Creek; das durchbohrte Gestein war von demselben Charakter. Zweck dieser Bohrung war die Anlage eines artesischen Brunnens. Das Bohrloch erreichte bei drei Zoll Durchmesser dreihundert und siebenunddzwanzig Fuß Tiefe.

In Tuolumne County bohrte die erwähnte Gesellschaft Bohrlöcher für Aufschließungsarbeiten (prospecting holes) bei Don Pedro Bar und Tuttletown. Am letzteren Orte bohrten die HHrn. Gould und Cooper sieben perpendiculäre Bohrlöcher durch Talkschiefer, Porphyr und Sandstein, um Kerne des Gesteines zur Beurtheilung seiner Beschaffenheit zu erhalten. Mittelst des Diamantbohrers wurden aber im Laufe eines Arbeitstages von zehn Stunden 10 bis 35 Fuß abgebohrt; die Löcher wurden 30 bis 157 Fuß tief abgesunken.

Am Carson's Hill in Calaveras County wendete die Gesellschaft eine Bohrmaschine auf der Union Mine zur Aufsuchung und Ausrichtung verschiedener Bleierzgänge an. Diese Bohrlöcher wurden 120 bis 317 Fuß tief abgesunken. Das durchsunkene Gestein war mit Quarz gemengter Schiefer. Die Bohrlöcher wurden sämmtlich unter einem Winkel von 45° abgebohrt; der Bohrer erreichte an einem einzigen zehnstündigen Arbeitstage in dem von Quarztrümen durchsetzten Schiefer 70 Fuß flache Teufe. In fünf Stunden wurden 13 Fuß weißer krystallinischer Quarz durchbohrt. Dieses war das härteste von allen in jenen Grubendistricten gefundenen Gesteinen.

Bei San Rafael, in Marin County, auf den Besitzungen von George Worn, bohrte die Gesellschaft zum Zwecke der Anlage von artesischen Brunnen mehrere 2½ Zoll im Durchmesser haltende Löcher von 100 bis 300 Fuß Tiefe. Das dortige Gestein war von sehr eigenthümlicher Beschaffenheit und durchgängig sehr hart. Es zeigte häufige Uebergänge aus einem harten, feinkörnigen Sandstein in ein aus Fragmenten von Schiefer, vulcanischen Gesteinen, Feuerstein und Basalt bestehendes Con-

---

21 Diese von dem französischen Ingenieur Leschot construirte Bohrmaschine ist im polytechn. Journal Bd. CXCVIII S. 369 (erstes Decemberheft 1870) beschrieben.

glomerat. Diese Bohrung war sehr schwierig; die Maschine bohrte aber doch 24 Fuß in sechs Stunden ab.

Die Gesellschaft hat ferner Maschinen auf der Pachecogrube in Monterey County und an anderen Punkten des Staates zu Bohrungen für Aufschließungsarbeiten aufgestellt; außerdem in dem bekannten White Pine-Districte; sie construirt jetzt eine solche die mit comprimirter Luft betrieben werden soll, für die Blue Point Gravel Mining Company von Smartsville in der californischen Grafschaft Yuba, von derselben Art wie sie auf den Smartsville-Hydraulic Mines existirt. Sollte sich diese Maschine bezüglich ihrer Leistungen und ihrer Kosten als brauchbar herausstellen, was sich nach den zu Smartsville abgeführten Versuchen nicht bezweifeln läßt, so dürfen wir mit allem Grund erwarten, daß zahlreiche Entwässerungstunnels in Californien, welche früher wegen der bedeutenden Kosten als unausführbar betrachtet wurden, doch noch zur Ausführung kommen.

Diese Tunnelbau-Maschinen werden auf Bestellung von den für eine jede Tunnelanlage passenden Dimensionen ausgeführt. Die zur Bewegung einer solchen Maschine in einem langen Tunnel erforderlichen Compressoren sind für jede Betriebskraft geeignet; sie treiben nicht nur die Bohrmaschine, sondern vermitteln auch die nöthige Wetterhaltung im Tunnel.

Die meisten dieser Maschinen werden mit Dampf betrieben; die für Tunnels, Schächte, Stollen, Strecken ꝛc. bestimmten sollen aber comprimirte Luft als Betriebskraft erhalten. Es werden Versuchsbohrmaschinen mit liegenden Kesseln und auf Rädern ruhend construirt, welche Bohrlöcher für Aufschließungsarbeiten ꝛc. von nöthigenfalls 1000 Fuß Länge oder Tiefe, mit einem einzigen Kerne durch das ganze Loch hindurch zu liefern vermögen und dabei so kräftig sind, daß sie zur Schachtförderung oder sonstigen, große Kraft erfordernden Arbeiten benutzt werden können, ohne das Vorschreiten des Bohrers im Geringsten zu beeinträchtigen. (Engineering and Mining Journal, März 1871, S. 161.)

Schalengußräder von Ganz und Comp. in Ofen.

Auf Veranlassung des königl. ungarischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten und Communicationen wurden unter Beaufsichtigung der Delegirten von neun ungarischen Eisenbahnverwaltungen am 15. und 16. December v. J. vergleichende Proben mit verschiedenen Schalengußrädern der rühmlichst bekannten Fabrik von Ganz und Comp. in Ofen vorgenommen, und zwar mit:

1) doppelwandigen Rädern, vor dem Jahre 1867 gefertigt;
2) doppelwandigen Rädern, seit dem Jahre 1867 hergestellt;
3) einwandigen Rädern verschiedener Arten von neuester Construction.

Der Widerstand der Räder gegen Verticalschläge, sowie der Beginn und die Anzeichen des Schadhaftwerdens derselben wurden auf folgende Weise ermittelt:

Die Räder, zum Theil auf einen kurzen Achsenschenkel aufgepreßt, zum Theil unaufgepreßt wurden aufrecht stehend unter eine Fallvorrichtung gebracht. Als Unterlage diente eine Chabotte von 70 Centnern; als Zwischenlage zwischen Chabotte und Rad ein gerader viereckiger Stab; endlich als Aufsatz zwischen Rad und Fallklotz ein Klötzchen, welches der Kopfbreite einer gewöhnlichen Bahnschiene entsprach.

Die Schläge wurden mit einem Fallklotze von 1060 Zollpfunden Gewicht, bei zunehmender Fallhöhe auf den aufliegenden Klotz und zwar in der Weise geführt, daß jedesmal der erste Schlag einer Fallhöhe von einem Fuß, jeder folgende Schlag einer um einen Fuß größeren Fallhöhe entsprach, so daß also beispielsweise der zehnte Schlag bei einer Fallhöhe von 10 Fuß abgegeben wurde.

Zunächst wurden zwei doppelwandige, bereits mehrere Jahre benutzte Räder alter Construction, aus den Jahren 1860 und 1863, das eine aufgepreßt, das andere unaufgepreßt, probirt. Gewicht der Räder beziehentlich 572 und 575 Zollpfund. Beide Räder hielten nur den ersten Schlag ohne sichtbare Wirkung aus; beim zweiten Schlage zeigte sich ein feiner Langriß auf der Lauffläche; beim fünften Schlage wurden beide Räder zertrümmert.

Hiernach wurden zwei doppelwandige Räder neuer Construction, vom Jahre 1870, 630 beziehungsweise 640 Zollpfund schwer, beide unaufgepreßt, untersucht. Beide

Räder hielten je sechs Schläge ohne sichtbare Wirkung aus; bei den folgenden Schlägen bildeten sich Wandrisse, von den Kernlöchern ausgehend, nach dem Laufkranze hin; beim 10., beziehentlich 11. Schlage wurde jedes Rad in zwei Stücke zertrümmert.

Man probirte dann ein Ausschußrad aus dem Jahre 1870 mit einem klaffenden Härteriß quer auf der Lauffläche von etwa drei Zoll Länge und eine Linie Weite. Dasselbe wurde mittelst einer hydraulischen Räderpresse und eines Druckes von 781 Zollcentnern auf einen Dorn gepreßt und die Schläge wurden in etwa 6 Zoll Entfernung vom Härteriß geführt Gewicht des Rades 625 Zollpfund. Sieben Schläge blieben ohne sichtbare Wirkung; bei den folgenden zeigten sich Wandrisse von einem Kernloche aus, beziehungsweise durch die Nabe, welche sich bis zum Laufkranze verlängerten; beim 11. Schlage wurde das Rad zertrümmert, jedoch zeigte der Bruch keine Beeinflussung durch den Härteriß, letzterer blieb vielmehr unverändert.

Sodann wurden einwandige Räder neuester Construction den Fallproben unterworfen und zwar zuerst zwei Räder mit einfach geschweifter Wand vom Jahre 1870 und mit getheilter Nabe, das eine aufgepreßt 642 Pfund, das andere, mit durch lange Rippen verstärkter Wand, unaufgepreßt, 652 Pfd. schwer. Das erste Rad hielt 12 Schläge ohne irgend welche Beschädigung aus und zerbrach beim 13. in zwei Theile, diametral durch die Nabe; das andere Rad erlitt 13 Schläge ohne sichtbare Wirkung und zerbrach beim 15. in gleicher Weise, wie das vorige, in zwei Theile.

Endlich probirte man fünf Räder mit doppelt geschweifter Wand, aus den Jahren 1867 und 1870, theils aufgepreßt, theils unaufgepreßt, durchschnittlich 640 Zollpfd. schwer. Dieselben hielten 7 bis 12 Schläge ohne sichtbare Wirkung aus, erlitten bei den folgenden Schlägen radiale Wandrisse, auch einzelne Querrisse auf der Lauffläche und zertrümmerten beim 13. bis 17. Schlage meistens in zwei Stücke.

Aus diesen Resultaten werden nun folgende Schlüsse gezogen:

1) Die doppelwandigen Räder neuer Construction besitzen eine entschieden größere Widerstandsfähigkeit, als die Räder älterer Construction.
2) Die neuesten einwandigen Räder widerstehen den Verticalschlägen mindestens eben so gut, als die doppelwandigen Räder neuer Construction. Unter den einwandigen Rädern sind diejenigen mit einfach gekrümmter Scheibe besonders widerstandsfähig, dürften jedoch zur Verwendung nicht zu empfehlen seyn, weil ihr Bruch plötzlich, ohne vorhergehende Anzeichen erfolgt.

Als bemerkenswerther Unterschied in der Art und Weise des Bruches der Räder alter und neuer Construction ist hervorzuheben, daß bei ersteren der Anbruch stets in Langrissen auf der Lauffläche beginnt, daher während des Betriebes der Beobachtung leicht sich entzieht und deßhalb der Bruch unvermuthet erfolgen kann; wogegen bei den doppelwandigen Rädern neuer Construction, so wie bei den einwandigen mit doppelt gekrümmter Scheibe, der Riß stets auf der Scheibe und zwar bei ersteren in der Regel zwischen zwei Kernlöchern, bei letzteren in radialer Richtung zwischen Nabe und Laufkranz, etwa in der Wandmitte, beginnt, also leicht sichtbar ist; endlich widerstehen die letzteren zwei Radarten auch nach eingetretenem Anbruch noch einer Reihe von gesteigerten Schlägen, ehe sie vollständig brechen.

Aus der Gleichartigkeit und Uebereinstimmung der obenstehend bezeichneten Probeergebnisse mit doppelwandigen Rädern alter und neuer Construction, in Vergleich mit anderen vielfach vorgenommenen Proben, läßt sich der sehr befriedigende Schluß ziehen, daß das Ganz'sche Etablissement in der Fabrication der Schalengußräder einen hohen Grad der Sicherheit und Gleichartigkeit erreicht hat.

Als weiterer Beweis für diese Thatsache dienen die Erfahrungen, welche mit den Rädern neuerer Construction seitens österreichischer Eisenbahnen gemacht wurden. Von den seit 1867 der Staats-Eisenbahngesellschaft, der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, den ungarischen Staats-Eisenbahnen, der Graz-Köflacher, der Theißbahn, der Kaiserin Elisabethbahn und der Südbahngesellschaft gelieferten Rädern ist bislang nicht ein einziges Stück gebrochen, wiewohl z. B. jede der beiden erstgenannten Verwaltungen 13000 der Räder neuerer Construction in Verwendung genommen hat. (Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, 1871, Nr. 13.)

Dynamit als Sprengmittel für feste Geschiebe in Erdbohrlöchern ꝛc.

Die Uebelstände beim Erdbohren, welche dadurch hervorgerufen werden, daß man auf feste Steine (Geschiebe, Feuersteine, Knauern ꝛc. im Alluvium) oder Conglomerate stößt, lassen sich nach den zu Gjiddesdal in Schweden durch den Wasserbauinspector B. Paulsen gemachten Erfahrungen — wie im polytechn. Journal Bd. CC S. 77 (erstes Aprilheft 1871) mitgetheilt wurde — dadurch beseitigen, daß man die Bohrlochssohle reinigt, Dynamitpatronen aufbringt und dieselben durch elektrische Zündung zum Explodiren bringt. Durch die bekannte Eigenthümlichkeit des Dynamits, seine enorme Kraft vorzugsweise nur gegen die nächste Umgebung, namentlich gegen eine feste Unterlage zu richten, findet ein Zersprengen der Feuersteinsknauern statt, während der höhere, verrohrte Theil des Bohrloches unversehrt bleibt.

Wir sind im Stande, eine ähnliche Nutzanwendung des Dynamits constatiren zu können. Beim Rammelsberger Bergbau findet nämlich eine vortheilhafte Zerkleinerung der durch Sprengarbeit hereingewonnenen großen Schwefelkiesstücke dadurch statt, daß man eine Dynamitpatrone fest auf die obere Fläche eines solchen Erzstückes auflegt, mit feuchtem Letten (Thon) dicht überdeckt und mittelst des Zünders wegthut. Wird dabei das Erzstück nicht auseinandergeworfen, so ist es in seinem so sehr festen Zusammenhange doch so gelockert, daß es leicht zerschlagen, wenn nicht, mit einer zweiten Dynamitauflage gesprengt wird. F. W. (Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1871, Nr. 27.)

Quantitative Spectralanalyse.

W. Preyer und später R. Vierordt bestimmen aus dem Grade der Verdunkelung eines Spectralabschnittes durch einen transparenten Farbstoff die Menge des letzteren. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 7.)

Ueber Condensation nascirenden Wasserstoffes durch Nickel; von Prof. Böttger.

Raoult (polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVI S. 88) hat beobachtet, daß ein Stück poröses metallisches Nickel, wie man solches bisweilen im Handel antreffe, nachdem er dasselbe in angesäuertem Wasser 12 Stunden lang als negative Elektrode benutzt, das 165fache Volumen Wasserstoffgas in sich aufgenommen, resp. verdichtet habe, und daß dasselbe nach Entfernung aus dem Kreise des galvanischen Stromes, in Wasser tauchend, die Gesammtheit des absorbirten Wasserstoffes innerhalb 2 bis 3 Tagen wieder habe entweichen lassen. Poröses Nickel verhält sich hiernach ähnlich porösem, mit Palladiumschwarz überzogenen Palladium, mit dem Unterschiede daß letzteres, meinen Beobachtungen zufolge, in derselben Zeit mindestens das 800fache seines Volumens an Wasserstoffgas in sich verdichtet, und dieses Gas, nach Entfernung des Metalles aus dem Kreise des galvanischen Stromes und schnell bewerkstelligtem Abtrocknen, fast blitzschnell wieder entweichen läßt, hierbei sich so stark erhitzend, daß locker darum gewickelte Schießwolle verpufft. Da ich durch Hrn. Dr. C. Winkler in den Besitz einiger Stücke solch porösen, bei heller Rothgluth aus dem Nickeloxyd gewonnenen Nickels gekommen, so war dieß eine erwünschte Veranlassung, die von Raoult beobachtete Thatsache experimentell zu constatiren. Ward ein solcher Art mit Wasserstoff beladenes Stück porösen Nickels in ein mit Aether gefülltes Glas geworfen, so sah man in der That aus ihm lange Zeit hindurch eine unzählige Menge von Gasblasen im Aether emporsteigen; legte man es nur einige Minuten in eine verdünnte Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd, so konnte schon in dieser kurzen Zeit darin, bei Zusatz einiger Tropfen einer Ferridcyankaliumlösung, die Bildung von schwefelsaurem Eisenoxydul, d. h. eine Reduction jenes Salzes constatirt werden. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1871, Nr. 10.)

Schwefelcadmium zum Gelbfärben von Toiletteseifen.

Unter allen Mitteln, welche man anwendet, um Toiletteseifen ein lebhaftes, schönes Gelb zu ertheilen, hat sich das Schwefelcadmium (Cadmiumgelb) in der Praxis am meisten bewährt. Sonnenlicht und Zeit beeinträchtigen das Aussehen der damit gefärbten Seifen nicht und bedarf es nur eines verhältnißmäßig sehr geringen Zusatzes von Cadmiumgelb zur Seife, um diese schön gelb zu färben. Die Verwendung geschieht folgendermaßen. Man reibt das Cadmiumgelb mit etwas Oel sorgfältig und fein an, und setzt es der Seifenmasse unter fortwährendem Umrühren zu. Die Farbe ist in der Seife nicht gelöst, sondern nur fein vertheilt. Die chemische Fabrik von E. Schering in Berlin (Chausseestr. 21), in deren neuesten Mittheilungen auf diese Verwendung des Schwefelcadmiums aufmerksam gemacht wird, liefert zwei Sorten Cadmiumgelb, ein citronengelbes und ein orangegelbes.

Verbindung von Schwefelsäure mit Salpetersäure.

In einen Glaskolben, welcher concentrirte, von nitrösen Dämpfen möglichst befreite Salpetersäure enthält, und welcher mit Eis gut gekühlt wird, leitete Hr. Rudolph Weber langsam und vorsichtig Dämpfe von wasserfreier Schwefelsäure. Es trat unter starker Wärmeentwickelung eine Reaction der beiden Säuren auf einander ein, und nach einiger Zeit erschienen an der Wandung des Gefäßes Krystalle, welche von der Flüssigkeit wieder aufgelöst wurden. Bald wurde der Inhalt des Kolbens dickflüssig, ölartig, und schied bei einer gewissen Concentration Krystalle ab, die noch stark mit Mutterlauge getränkt waren und sehr sorgfältige Trocknung erforderten. Sie waren dann farblos und in hohem Grade zerfließlich.

Die chemische Analyse dieser Krystalle ergab, daß sie aus Schwefelsäure, Salpetersäure und Wasser bestehen, und zwar entsprachen die Mengen der Bestandtheile der Formel $4SO^3$, $1N^2O^5$, $3H^2O$. Hr. Weber vermuthet, daß die Constitution dieser Krystalle einer Doppelverbindung von Schwefelsäure-Salpetersäure mit Schwefelsäurehydrat entspricht, und durch die Formel $SO^3N^2O^5 + 3SO^3H^2O$ ausgedrückt wird.

„Die Existenz dieser Verbindung setzt außer Zweifel, daß die stärksten Säuren mit einander verbindbar sind; sie zählt zu den vielen anderen Thatsachen, welche die Annahme als unhaltbar erweisen haben, daß Körper von ähnlichen Fundamentaleigenschaften nur in verhältnißmäßig wenigen Fällen mit einander sich vereinigen sollen. Wie dieser Fall erweist, dürfte es vielmehr nur darauf ankommen, die für eine Vereinigung derartiger Körper günstigen Bedingungen herbeizuführen." (Poggendorff's Annalen, 1871, Bd. CXLII S. 602.)

Klärung trüben Wassers.

C. Schloesing hat die Wahrnehmung gemacht, daß beim Schlämmen eines durch Waschen von seinen löslichen Salzen befreiten Bodens in destillirtem Wasser die Flüssigkeit wochenlang trübe bleibt, sich aber klärt auf Zusatz von Spuren von Kalk- oder Magnesiasalzen; die Klärung des trüben Wassers wird sofort bewirkt durch 0,001 Chlorcalcium, in einigen Minuten durch 0,0002, durch weniger Salz später; salpetersaurer Kalk, schwefelsaurer, doppelt-kohlensaurer Kalk und Kalkhydrat wirken ebenso, die Magnesiasalze verhalten sich wie die Kalksalze, von Kalisalzen braucht man etwa fünfmal so viel, von Natronsalzen noch mehr als von Kalksalzen. Die suspendirte Substanz bildet Flocken und fällt zu Boden; die Schnelligkeit der Klärung hängt von der Menge des zugesetzten Salzes und nicht von dem Grade der Trübung ab. Der Niederschlag läßt sich leicht abfiltriren, während er sonst das Filter verstopft; nach dem Auswaschen läßt sich der Niederschlag wieder in Wasser suspendiren. Schloesing zieht hieraus mehrere Schlüsse auf die Beschaffenheit des Bodens und für die Klärung der Wässer.

Derselbe Gegenstand ist in gleicher Weise und mit gleichem Resultate schon von W. Knop behandelt worden; man vergl. dessen Lehrbuch der Agriculturchemie, Bd. I S. 304 u. 442. (Industrieblätter, 1871, Nr 24.)

Ueber die Zusammensetzung des rohen Weinsteins; von J. C. Sticht.

Aus den nachstehenden Resultaten einiger Analysen von rohem Weinstein, welche ich ausgeführt habe, ist zu ersehen, wie sehr verschieden diese Waare im Handel vorkommt, und die Warnung zu entnehmen, daß man beim Einkauf derselben nicht vorsichtig genug seyn kann.

Blonde Rohweinsteine.

	Weinstein	Weins. Kalk	Bezugsquelle
1)	41,36 Proc.	52,00 Proc.	Spanien
2)	84,60 „	10,40 „	„
3)	34,00 „	33,80 „	Deutschland
4)	84,50 „	7,80 „	„
5)	77,00 „	9,00 „	„
6)	75,00 „	10,40 „	Oesterreich
7)	88,36 „	9,00 „	Messina
8)	84,60 „	7,80 „	„

Rothe Rohweinsteine.

	Weinstein	Weins. Kalk	Bezugsquelle
1)	90,00 Proc.	4,00 Proc.	Oporto
2)	62,00 „	11,70 „	„
3)	48,00 „	5,25 „	„
4)	71,44 „	7,80 „	„
5)	77,00 „	7,50 „	„
6)	75,00 „	13,00 „	Messina
7)	75,00 „	9,00 „	„

(Wittstein's Vierteljahresschrift für praktische Pharmacie, 1871.)

Ueber die Benutzung der Molybdänsäure zum Färben von seidenen Geweben und Garnen.

Eine von Dr. Schönn gemachte Beobachtung, wornach concentrirte Schwefelsäure ein vortreffliches Reagens auf Molybdänsäure und deren Salze abgibt, veranlaßte uns, zu prüfen ob die bei Aufeinanderwirkung von Schwefelsäure in der Wärme entstehende prachtvoll blaue Farbe (das Auftreten von molybdänsaurem Molybdänoxyd) in der Farbentechnik überhaupt sich praktisch möchte verwenden lassen. Einige hierauf bezügliche Versuche stellten außer Zweifel, daß Seidenstoffe, ohne eines Beizverfahrens benöthigt zu seyn, sich in allen möglichen Nüancen ächt blau damit färben lassen. Löst man zu dem Ende Molybdänsäure in concentrirter Schwefelsäure in der Wärme bis zur Sättigung auf, so erhält man eine ungefärbte klare Flüssigkeit, eine Art Doppelsäure (schwefelsaure Molybdänsäure). Wird ein Wenig von dieser Doppelsäure in einer Porzellanschale oder in einem Glaskölbchen so stark erhitzt, daß sie anfängt weiße Dämpfe auszustoßen und dann eine gewisse Menge absoluten Alkohols allmählich hinzugefügt, so entsteht wie durch einen Zauber die prachtvollste blaue Farbflotte in welcher unmittelbar Seide ausgefärbt werden kann. (Böttger's polytechnisches Notizblatt, 1871, Nr. 10.)

Schlichte-Recept von van Baerle in Worms.

Man erwärmt 150 Maaß Wasser auf 50 bis 60° Réaumur, läßt darin 2 Pfd. Talg vergehen und rührt ordentlich um; dann setzt man 34 Pfd. Kartoffelmehl zu, läßt das Ganze in der Mengmaschine ordentlich verarbeiten und kocht es dann zu Kleister. Hierauf gießt man langsam 4 bis 5 Pfd. Glycerin von 26° Baumé, welches mit ebenso viel heißem Wasser verdünnt worden ist, in die Mengmaschine und läßt diese so lange arbeiten, bis es kalt ist.

Auf diese Weise werden Glycerin und Fett mechanisch mit einander verbunden,

welche sonst immer geschieden seyn würden, so daß das Fett oben und das Glycerin sich unten im Kleister absetzte.

Diese Schlichte gibt nicht allein eine sehr weiche, sondern auch glatte Kette. (Musterzeitung, Zeitschrift für Färberei ꝛc., 1871, Nr. 25.)

Französischer Silberlack.

Als Silberlack (Laque argentine) bringt J. R. Simier in Paris eine Masse in den Handel, die dazu bestimmt ist, mit einem Klebmittel auf Holz, Papier, Metalle ꝛc. aufgetragen, diesen Stoffen ein metallisches, silberähnliches Aussehen zu ertheilen. Dieser „Lack" ist nach der französischen Patentbeschreibung nichts weiter als feinzertheiltes Zinn, das durch Zink aus seinen Lösungen ausgefällt ist. (Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 17.)

Färben von Butter mit Möhrenfarbstoff.

Zum Färben von Butter empfiehlt Alfraise im Moniteur scientifique (nebenbei bemerkt, wohl die einzige wissenschaftliche Zeitschrift, die in Paris während der Belagerung regelmäßig erschien) das Carotin, den Farbstoff der Möhren, zu dessen Gewinnung zerschnittene und getrocknete Möhren gepulvert und mit Schwefelkohlenstoff extrahirt werden. Das Carotin ist geruch- und geschmacklos und eignet sich zum Färben der Butter besser als das in Paris dazu (wie am Rhein zum Färben der Käse) viel verwendete Annatto, ist aber allerdings etwas theurer als dieses, so daß der Versuch, es zu verwenden, bald wieder aufgegeben wurde. (Deutsche Industriezeitung.)

Ueber Albumin aus Fischeiern (Rogen); von Wilh. Grüne in Berlin.

Als eine Quelle für Albumin, welche, wenn richtig ausgebeutet, ein sehr billiges, gutes Product liefert, hat Grüne vor mehreren Jahren die Fischeier, den Fischrogen, benutzt.[22] Dieses Material kann in ungeheuren Quantitäten beschafft werden. Tausende von Centnern Albumin wären daraus mit geringen Kosten für die Industrie zu gewinnen, wenn man die Sache, auf welche besonders unternehmende Bewohner der Küsten- und Seeplätze aufmerksam zu machen sind, mit gehörigem Capital geschäftlich in die Hand nehmen würde.

Man hat vor Allem darauf zu achten, daß der Rogen reif, d. h. so entwickelt als möglich sey, was bei jeder Fischart genau zu gewissen Zeiten stattfindet, und daß derselbe so frisch als möglich zur Verarbeitung gelange, da die leicht eintretende Fäulniß auf den Gerruch des fertigen Productes von großem Einfluß ist. Einsalzen des rohen Rogens ist deßhalb empfehlenswerth, wenn ein längerer Transport nöthig ist. Die Bearbeitung des Rogens ist folgende:

Die Eierchen befinden sich in einer Art mit Blutadern durchzogenen Beutels; man schneidet denselben auf und drückt die Eier heraus. Ist von denselben eine größere Quantität zusammen, so wirft man sie auf ein ziemlich enges Drahtsieb und reibt sie mit einer harten Bürste klein. Das flüssige Albumin läuft durch, die Zellenmasse des Rogens bleibt dagegen zurück. Man wäscht dieselbe mit Wasser, dem auf 300 Theile 1 Theil Ammoniak zugesetzt ist, auf dem Siebe etwas nach; hierdurch wird das noch anhaftende Eiweiß gelöst und ebenfalls durch das Metallgewebe geführt. Man läßt die gewonnene Lösung in hohen Gefäßen, welche in verschiedener Höhe mit Holzhähnen versehen sind, einige Tage stehen; sie klärt sich und wird dann vorsichtig in flache Schalen abgelassen, um in gut ventilirten Räumen ausgetrocknet

[22] Man vergl. den Bericht über das Fischlaich-Albumin von Georg Leuchs, im polytechn. Journal, 1862, Bd. CLXV S. 317.

zu werden. Filtriren durch groben Sand oder gestoßenes Glas beschleunigt die Klärung.

Der Rogen von Süßwasserfischen, namentlich Hechten, gibt sehr schönes, klares, ganz geruchloses Albumin, wenn man einigermaßen vorsichtig arbeitet. Der Seefischrogen, namentlich der Rogen vom Dorsch, muß sehr frisch verarbeitet werden, wenn das Albumin nicht Spuren von Fischgeruch haben soll. Ist der Rogen alt, so läßt sich der bekannte penetrante Geruch nicht mehr entfernen. Grüne hat Stoffe mit Albumin aus altem Rogen in den prachtvollsten Anilinfarben bedruckt, trotz des Dämpfens und der verschiedenen Manipulationen zeigten die Stoffe, sobald feuchtes Wetter war, den unangenehmen Fischgeruch, bei trockener Luft aber nicht. Frisch verarbeiteter Rogen gibt dagegen Resultate, wie Hühnereier-Albumin.

Denjenigen Lesern, welche sich speciell für die Sache interessiren sollten, steht Grüne mit seinen Erfahrungen zu Diensten. (Musterzeitung, Zeitschrift für Färberei ꝛc., 1871, Nr. 10.)

Ueber die Anwendung gläserner Gährgefäße in der Brauerei.

Wegen der bekannten Uebelstände, welche die hölzernen Gährgefäße darbieten, hat der Brauereibesitzer Hr. Gabriel Sedlmayr in München vor einigen Jahren einen Versuch mit einem gläsernen Gährgefäß angestellt, worüber Dr. Lermer im polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIV S. 359 berichtet wurde. Die Versuche über die Verwendung von Glas zu Gährbottichen sind nun von der großen Dreher'schen Brauerei zu Schwechat fortgesetzt worden, wobei man der Anleitung des Maschinenfabrik-Besitzers Hrn. v. Pryck in Wien Folge gab. Durch die getroffenen Constructions-Verbesserungen ist es gelungen, einen erwünschten Grad der Dauerhaftigkeit der gläsernen Gährgefäße zu erzielen, und man hat, nachdem man anfänglich probeweise vier gläserne Bottiche hergestellt hatte, jetzt eine ganze Gährkeller-Abtheilung damit ausgerüstet.

Die v. Pryck'schen Glasbottiche in Schwechat sind bedeutend kleiner als die Sedlmayr'schen. Ihre Bodenfläche mißt 1,60 Meter im Quadrat, und ihre Tiefe beträgt 1,50 Meter; sonach ist ihr Kubikinhalt = 3,84 Kubikmeter oder 23 bayerische Eimer. Mit Berücksichtigung des nöthigen Steigraumes dienen hierfür 20 Eimer, statt der Sedlmayr'schen 80 Eimer.

Als taugliches Glas wurde nur das „belgische" Fabricat befunden; das böhmische hat sich bisher als zu spröde erwiesen. Die einzelnen Tafeln, welche je eine ganze Wand- oder Bodenfläche bilden, besitzen eine Dicke von 15 Millimetern. Bei dem Bau der Bottiche wurde, in Anbetracht daß die Bodenplatten den am meisten gefährdeten Theil bilden, auf die Adjustirung dieser besondere Aufmerksamkeit verwendet.

Zur Sicherung der Bodenplatten werden dieselben nicht direct auf Mauerwerk, sondern auf Gußeisenplatten gelegt, welche gegen die Mitte zu 3 bis 4 Centimeter Vertiefung und am Rande einen 4 Centimeter hohen, aufrecht stehenden Rand haben, während an der unteren Fläche, von der Mitte ausgehend, Rippen zur Verstärkung des Tragvermögens angesetzt sind. Auf die Gußplatte wird vor dem Einlegen der genau passenden Glas-Bodenplatte Cementbrei gegossen, damit derselben eine möglichst contacte Unterlage geboten werde. Damit nicht bei dem Auflegen der Glasplatten Luftblasen eingeschlossen werden, sondern diese entweichen können, ist in die Gußplatte gleichmäßig vertheilt, auf je 900 Quadratcentimeter ein 6 bis 7 Millimeter weites Loch gebohrt. Die so adjustirte Bodenplatte wird alsdann auf dem Sockel-Mauerwerk zurecht gelegt und der Art solid untermauert, daß gegen ihre vordere Begrenzung, an deren Mitte das 7,5 Centim. weite Ablaßloch eingeschliffen ist, eine Neigung von 2 bis 3 Centimetern besteht. Unter dem Abzugsloch wird für das in früherer Weise mit der Bodenplatte verbundene Abzugsrohr eine 0,5 auf 0,5 Meter weite Mauernische offen gelassen.

Ist die Bodenplatte in Ordnung gebracht, so folgt die Aufstellung der Seitenwände. Diese werden an ihren Stoßfugen vollkommen passend zusammengeschliffen und dann auf die Bodenplatten innerhalb des gußeisernen Falzes eingesetzt; zwischen die Stoßfugen wird ein Gutta-percha-Band gelegt und die Platten werden dann am oberen Theil mit eisernen Haken (Klammern) verbunden. Letzteres geschah früher

durch Eisenreifen, was sich minder bewährte. Die Verwendung von Stuttgarter Kittpulver statt Gutta-percha-Bänder wurde gleichfalls versucht, erwies sich jedoch als untauglich, da dasselbe bei einer Temperatur über 12° R. flüssig wird.

Nach der Aufstellung der Seitenwände wird eine solide, 0,40 bis 0,45 Meter starke Ummauerung mit Backstein und Cementmörtel vorgenommen, die schließlich mit gleichem Mörtel glatt verputzt und abgebiegelt wird.

Die Gesammtkosten eines solchen Gährbottiches belaufen sich auf 150 bis 160 fl. österr. Währ., was allerdings den vierfachen Preis eines gleich großen Eichenbottiches ausmacht. Die großen Vortheile, welche die Glasbottiche bieten, gleichen jedoch die Mehrkosten zum Theil aus, so daß — wie es gelingt, die Anschaffungskosten um ⅓ zu verringern — die allgemeine Anwendung der Glasbottiche empfohlen werden kann. (Der bayerische Bierbrauer, 1871, Nr. 2.)

Petroleum-Production in Amerika.

Unseren letzten Mittheilungen über diesen Gegenstand (polytechn. Journal Bd. CC S. 341, zweites Maiheft 1871) fügen wir noch einige neuere Angaben hinzu. Im Jahre 1870 war die Production von rohem Petroleum in Pennsylvanien 5,650,000 Barrels (43 Gallons Inhalt per Faß), gegen 4,215,000 Barrels in 1869, also pro 1870 ein Plus von 1,444,000 Barrels (über 34 Proc.); in Ohio und West-Virginien betrug die Production 511,000 Barrels (146,000 Barrels mehr als in 1869). In Canada wurden 365,000 Barrels gegen 220,000 Barrels in 1869 gewonnen (circa 70 Proc. Plus pro 1870). Fassen wir hiernach die Gesammtproduction von Petroleum pro 1870 in Amerika zusammen, so ergibt sich eine Ziffer von 6,526,000 Barrels, resp. eine Mehrproduction von 1,818,000 Barrels gegen 1869 (über 30 Proc.), während der Productionsüberschuß von 1869 gegen 1868 nur 750,000 Barrels oder circa 19 Proc. war. In welch' rascher Weise daher die Petroleum-Gewinnung in Amerika von 1868 bis 1870 zugenommen hat, ist zur Genüge aus diesen Zahlen zu erkennen. — Von dieser Gesammtproduction wurden im Jahre 1870 141,208,155 Gallons in's Ausland exportirt (Canada participirt dabei mit 100,000 Barrels raffinirtem und circa 10,000 Barrels rohem Petroleum). — Der Preis von Petroleum stellte sich pro 1870 durchschnittlich niedriger als im Jahre 1869; nichts destoweniger kann man bei einem Durchschnittspreis von 3½ Dollars per Barrel, welchen man für Platz-Petroleum zahlte, eine Einnahme von 20 Millionen Dollars rechnen. — Schließlich sey noch bemerkt, daß die Verluste in Petroleum durch Feuer, Schiffbruch ꝛc. sich im Jahre 1870 auf circa 232,000 Barrels (eine enorme Ziffer) berechnen. Mehr als die Hälfte kommt auf Rechnung von Feuer. — Bei dieser Gelegenheit mag noch die Notiz von Interesse seyn, daß im Jahre 1871 die Production von Petroleum eine erhebliche Zunahme aufweist, und zwar ein Durchschnitts-Plus von circa 350 Barrels pro Tag. Im April 1871 z. B. betrug die Totalproduction 399,268 Barrels, was einer Tagesproduction von 13,308 Barrels gleichkommt (die durchschnittliche Tagesproduction pro April 1870 betrug nur 12,974 Barrels, also 334 Barrels weniger). (Berggeist, 1871, Nr. 52)

Ueber Besprengung von Straßen mit Salzlösungen.

Zur Besprengung von Straßen wurde in Hamburg ein Versuch mit Salzlösungen angestellt. Die Wasserspreng-Wagen der Wall-Chaussee, welche 2500 Pfd. Wasser fassen, wurden mit 125 Pfd. Chlorcalcium und 125 Pfd. Chlornatrium (Kochsalz) versehen, und von dieser Lösung wurden zwei Füllungen über eine Fläche von 1500 Quadratmeter sorgfältig vertheilt, so daß die ganze Fläche stark genäßt erschien. Der Erfolg war zunächst ein penetranter Tintengeruch. Von der Bildung einer harten Kruste, welche in mehreren früheren Berichten erwähnt wurde, war nichts zu verspüren, auch hielt sich die Fläche nicht wesentlich länger feucht als andere Chausseestrecken, welche nur mit Wasser besprengt waren. Um zu untersuchen, ob sich eine Kruste bilden werde, wenn man der Fahrbahn eine Zeitlang Ruhe geben könne, was

sich freilich nie praktisch durchführen läßt, wurde auch eine vom Verkehr seitab gelegene Chausseefläche in den Anlagen begossen. Jedoch zeigte sich auch dort kein besseres Resultat. Eine Fortsetzung des Versuches durch tägliches Wiederholen des Aufgusses wurde unterlassen, weil man aus dem einmaligen Versuche die Unzulänglichkeit der Methode zu erkennen glaubte. Zu den technischen Mängeln treten noch die sehr erheblichen Kosten. Dieselben betrugen für den Versuch:

250 Pfd. Chlorcalcium, 2½ Thlr. pro 100 Pfd.	6	Thlr.	7½ Sgr.
250 Pfd. Chlornatrium	1	„	27 „
Gespann und Arbeitslohn	1	„	— „
Zusammen	9	Thlr.	4½ Sgr.

oder bei Engros-Einkäufen der Salze doch mindestens 8 Thlr. Für den Vergleich gibt es einen Maaßstab, daß eine Chaussee, deren Fläche 25,000 Quadratmeter groß ist, im Sommer täglich zweimal mit Wasser besprengt wird. Die Kosten dieser Besprengung betragen pro Tag:

80 Wasserfüllungen der Sprengwagen	2	Thlr.	12 Sgr.
Gespann und Arbeitslohn	5	„	15 „
Zusammen	7	Thlr.	27 Sgr.

oder rund ebenfalls 8 Thlr. Man kann also 34 Mal oder länger als einen Monat einmal täglich mit Wasser besprengen, bevor man die Kosten einer einmaligen Salzbesprengung erreicht. Wenn man sich nun auch über den Tintengeruch hinwegsetzen und annehmen wollte, daß die Lösung nach öfterer Wiederholung des Aufgusses eine kurze Zeit lang den zerstörenden Einwirkungen der Passage Trotz bietet und ihre Aufgabe erfüllt, so wird doch jedes stärkere Regenwetter die Kruste auflösen und wegspülen, also jedesmal eine neue Reihe von Aufgüssen erforderlich machen.

Bei Besprechung dieser Versuche im Hamburger Architekten-Verein bestätigte Ingenieur Westphalen dieses Resultat aus früher von ihm angestellten Versuchen mit Seesalzlösungen und wies darauf hin, daß in unserem Klima bei stets wechselnder Witterung Monate lang gar keine Besprengung der Chaussee nöthig sey, wenn sie aber Bedürfniß werde, so müsse sie in sehr starkem Grad stattfinden, wobei es dann auf einige hundert Kubikfuß Wasser mehr oder weniger nicht ankomme. Nur in solchen Gegenden, wo Wassermangel herrsche und wo die Nächte stets feucht seyen, könne vielleicht durch Salzlösungen beim Besprengen der Chausseen gespart werden. Aehnlich äußerte sich Ingenieur Linnerbrügge, welcher die Resultate von trockenen Salzbestreuungen der Straßen in Spanien zur Sprache brachte. (Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 25.)

Liernur's pneumatisches System zur Entfernung von Abortstoffen.

Ingenieurhauptmann Liernur aus Harlem hat an verschiedenen Orten sein System zur Entfernung der Abfallstoffe in Anwendung gebracht, welches neuerdings auch in Hanau erprobt worden ist. Dasselbe soll die Schattenseiten des in vielen Städten zur Anwendung gebrachten Schwemmsystems und die Mängel des Tonnen- oder Desinfectionsverfahrens beseitigen. Das System besteht in einer eisernen Röhrenleitung, welche die Aborte der Gebäude mit unter dem Straßenpflaster angelegten eisernen Reservoirs in Verbindung bringt und wobei letztere täglich durch eine mittelst Dampf getriebene Luftpumpe luftleer gemacht werden. Ist ein Reservoir luftleer gemacht, so öffnet man die vorher geschlossene Verbindung mit den eisernen Abtrittröhren und es stürzt dann der ganze Inhalt der letzteren in das Reservoir, von wo er durch ein auf einem Wagen befindliches, gleichfalls luftleer gepumptes Faß aufgesaugt und dann zur landwirthschaftlichen Verwendung abgefahren wird.

Versuche welche in Prag, Cöln und an anderen Orten mit dem Liernur'schen System angestellt wurden, haben sehr günstige Resultate ergeben. Ueber Prüfung der im Landkrankenhause zu Hanau in Betrieb befindlichen Einrichtung zur Entleerung der Aborte nach dem Liernur'schen System ist uns die nachstehende Erklärung mitgetheilt worden:

Die Unterzeichneten erlauben sich, diejenigen Wahrnehmungen, die sie in einer am 12. d. M. in Hanau stattgefundenen Prüfung des seit einiger Zeit im dortigen Landkrankenhause in Betrieb gesetzten, zur Entleerung der Aborte dienenden Systemes des Capitän Liernur gemacht haben, der Oeffentlichkeit zu übergeben. Sie glauben um so mehr verpflichtet zu seyn, ihren Mitbürgern das Resultat dieser Prüfung mitzutheilen, da dasselbe in schneidendem Widerspruche zu denjenigen Anschauungen steht, die in Frankfurt a. M. bei Lösung der gleichen Frage bislang maßgebend waren.

Die in Rede stehende Prüfung wurde auf Veranlassung der Anwesenheit einer von der Stadtverordneten-Versammlung in Berlin abgeordneten Deputation, bestehend aus dem Professor Dr. Virchow, Stadtverordneten Margraf und städtischen Hülfsbaumeister Hacker, angestellt. Es handelte sich neben der Prüfung der Anlage im Allgemeinen speciell um die Feststellung der vom sanitären Standpunkte angeregten Bedenken und namentlich um die Constatirung der Geruchlosigkeit des Verfahrens. Der Arzt des Landkrankenhauses, Hr. Kreisphysikus Dr. Noll, hatte nach seiner Mittheilung am vorhergehenden Tage die Fenster sämmtlicher 13 Aborte des weitläufigen Gebäudes, die bis dahin in regelmäßigem Gebrauche gewesen waren, versiegelt, so daß die Lufterneuerung in den Zimmern, in welchen diese sich befanden, nur durch die zu den Anordnungen gehörigen Ventilationsanlagen bewerkstelligt werden konnte.

Bei der in Gegenwart der Berliner Commission erfolgten Oeffnung der Abortzimmer fand sich eine vollständig reine Luft vor; nicht der geringste Geruch war bemerklich und zeigte sich auch bei dem bis zum Nachmittag fortgesetzten Gebrauche der Aborte nicht. Die am Nachmittag vorgenommene pneumatische Entleerung nahm, nachdem die Maschinerie in Bewegung gesetzt war, kaum eine Minute in Anspruch und wurde von sämmtlichen Anwesenden die Ueberzeugung gewonnen, daß die ganze Manipulation weder für die Hausbewohner, noch die den Abort Benutzenden belästigend werden könnte. Für die Einfachheit der Einrichtung und die Leichtigkeit der Handhabung der Maschinerie sprach in überzeugender Weise der Umstand, daß das Inbewegungsetzen der Dampfluftpumpe und der sonstigen Vorrichtungen, welches in der Regel durch den Hausknecht der Anstalt besorgt wird, diesesmal durch den kaum 16jährigen Sohn des Hrn. Capitän Liernur vorgenommen wurde.

Wir nehmen keinen Anstand, zu erklären daß die Firma Liernur und de Bruyn-Kops, in der uns vorgeführten Anlage, deren Ausführung und nach den gemachten Wahrnehmungen, in einer größeren Ausdehnung zweifellos erscheint, die ihm gestellte Aufgabe vollständig gelöst hat und glauben zu der Erklärung berechtigt zu seyn, daß das uns vorgeführte System, welches der Landwirthschaft ein hochwerthiges Düngmittel erhält, den Städten einen namhaften (die Kosten weiterer Canalanlagen zur Abführung der Schmutz- und Spülwässer deckenden) Reingewinn durch den Verkauf der frischen Fäkalien sichert, die Flüsse vor Verunreinigung bewahrt, und überhaupt die vom Schwemmsystem unzertrennlichen, das Gemeinwohl in sanitärer, volkswirthschaftlicher und finanzieller Beziehung schädigenden Uebelstande vermeidet, und nach unserem Dafürhalten vor einem jeden anderen, namentlich dem englischen Schwemmsystem, den Vorzug verdient. Frankfurt a. M., den 16. April 1871. Dr. Bagge, Physikus. L. W. Baist, Betriebsdirector. Dr. R. Böttger, Professor. L. Casselmann, Vorsitzender des landwirthschaftlichen Clubs. A. Collischon, Hospitalmeister. Dr. Ph. Fresenius. Dr. Georg Haag, Oekonom. Heller, Landwirth. Dr. J. Ch. Lucae, Professor. Dr. Melber, Physikus. F. C. Müller, Kaufmann. Reichard, Hospitalmeister. A. Passavant, Architekt. (Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen, 1871, Nr. 22.)

Ueber die durch Drainage verloren gehenden Nährstoffe der Pflanze; von Dr. Völcker.

Ein längerer Vortrag über diesen Gegenstand von Dr. Völcker füllte kürzlich den Versammlungsabend der Chemical Society in London. Die HHrn. Lawes und Gilbert haben in ihren classischen Feldbau-Experimenten Jahre hindurch den Verlust von Stickstoff beobachtet. Der im Dünger dem Boden zugeführte Stickstoff, gleichviel ob in Gestalt von Ammonsalzen, oder Nitraten, oder stickstoffhaltiger organi-

scher Materie, war stets größer als der in den vermehrten Ernteerträgnissen wiedergewonnene. Die Vermuthung, daß der verloren gegangene Stickstoff in die Abzugswässer passirte, lag ziemlich nahe. Auf Dr. Völcker's Ansuchen wurden auf den Versuchsfeldern in Rothamsted geeignete Vorrichtungen angebracht, um die Drainwässer einzusammeln. Die Analysen von etwa 70 solchen Wassermustern bestätigten Dr. Völcker's Vermuthung; sie zeigten, daß, in welcher Form auch der Stickstoff dem Boden zugeführt wird, ein großer Theil desselben in Form von Nitraten fortgeht. Salpetersaures Natron scheint ganz besonders leicht aus den Feldern fortgeschafft zu werden. Dieses Salz muß somit im späten Frühlinge auf den Acker kommen. Es ist sonderbar, daß während Nitrate das ganze Jahr hindurch in den Abzugswässern sich finden, man kaum Spuren von Ammoniak antrifft. Dieß führt zur Vermuthung, daß die Pflanze hauptsächlich, wenn nicht gar ausschließlich, aus Salpetersäure ihre stickstoffhaltigen Bestandtheile bildet. Aus diesen Drainwasser-Analysen ging aber noch ferner hervor, daß so wichtige Pflanzenconstituenten wie Kali und Phosphorsäure vom Boden beinahe vollständig zurückgehalten werden, während die für die Vegetation minder bedeutenden, wie Kalk, Magnesia, Schwefelsäure, mit Leichtigkeit von den Feldern austreten. Dieser Beobachtung fügte Dr. Gilbert jene hinzu, daß die Menge der in den Abzugsflüssigkeiten befindlichen Phosphorsäure nicht vermehrt wird durch einen vermehrten Zusatz von Ammoniak zum Boden; dieß zwingt die Theorie, der zufolge Ammoniak als Auflöser der Phosphorsäure dienen soll, zu verlassen. Aus dem Umstande, daß viele Mineralbestandtheile, besonders die Nitrate, in Folge ihrer Fähigkeit leicht aus dem Boden zu treten, nicht eher auf die Felder gebracht werden sollten, als bis das Pflanzenleben sehr rege geworden, zieht Hr. Waringtou den Schluß, daß die Anwendung von Cloakenstoffen zum Düngen mittelst Irrigation eine ziemlich unvortheilhafte seyn müsse, da in dieser Weise der Dünger auch zu jenen Zeiten auf die Felder gebracht wird, wo das Leben der Pflanzen beinahe auf Null reducirt ist.

In dieser Vorlesung besprach Dr. Völcker auch die Werthlosigkeit von Boden-Analysen behufs Beurtheilung der Ertragfähigkeit von Feldern. Unzählige Beispiele sind bekannt, aus denen hervorgeht, daß zwei Aecker vollkommen gleich seyn können bezüglich ihres Gehaltes an Kali, Natron, Kalk oder Phosphorsäure, und sich doch wesentlich von einander unterscheiden in Erzeugungsfähigkeit. Er will nicht in Abrede stellen, daß in einzelnen Fällen die Analyse den Grund der Unfruchtbarkeit eines Feldes ausmitteln und geeignete Mittel zur Abhülfe andeuten kann. Dieß ist z. B. so, wenn es sich um die Ausmittelung der Gegenwart eines schädlichen Bestandtheiles im Boden handelt. Sehr oft aber ist die Menge eines solchen Bestandtheiles so gering, daß die Analyse schwerlich genaue Daten geben kann. Dr. Völcker ist ferner nicht damit einverstanden, daß in einem rationellen Feldbausysteme eine genaue Soll- und Haben-Rechnung geführt werden solle bezüglich der in den Ernteerträgen fortgeführten Mineralbestandtheile und derjenigen die im Dünger dem Boden zugeführt werden. Die Fruchtbarkeit eines Feldes kann nicht aufrecht erhalten, viel weniger vermehrt werden, wenn man demselben nur so viel zuführt, als man in der Ernte herausgenommen. Dr. Völcker glaubt, man müsse wenigstens die drei- bis fünffache Menge des dem Boden Entführten wieder zuführen. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 8.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XXIV.

Cambridge und Parham's Speisewasser-Vorwärmer.

Nach dem Mechanics' Magazine, Juni 1871, S. 443.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Unter den Ausstellungsgegenständen im Guildford Show befand sich auch der Speisewasservorwärmer, welcher von Cambridge und Parham in Bristol construirt und denselben patentirt wurde. Dieser Apparat ist schon bei mehreren Locomobilen in Anwendung, welche die genannte Firma erbaut hat. Zum Betrieb desselben dient sowohl der Ausblasdampf, als auch die abziehenden Verbrennungsgase, deren Wärme dem Speisewasser zum großen Theil zugeführt wird.

In der Abbildung dieses Apparates, Figur 19, bezeichnet B das Vorwärmgefäß, welches ringförmig in den Rauchkasten zwischen dem äußeren Mantel und der Röhrenplatte M gelegt ist; es hat 6 Zoll (englisch) in der Breite und 4 Zoll Tiefe.

Das Ausblasrohr A zieht sich — statt unmittelbar in die Esse zu münden — durch den Vorwärmer B, gelangt in das Gefäß C zur Aufsammlung der condensirten Dämpfe, und mündet dann wie gewöhnlich in die Esse.

Das Speisewasser wird durch die Pumpe F herbeigeschafft, fließt in den Vorwärmer durch das Rohr N und verläßt denselben bei H, wird also auf seinem Wege sowohl durch das Dampfrohr, welches das Wasser umspült, als auch durch die aus den Rauchröhren austretenden Verbrennungsgase vorgewärmt.

Die Pumpe ist in ununterbrochener Thätigkeit und der Zufluß zum Kessel wird durch den Hahn K regulirt. Ist letzterer geschlossen, so gelangt das vorgewärmte Speisewasser durch das Ventil L in den Kessel; bei geöffnetem Hahn K dagegen kehrt das Wasser nach dem Passiren des Vorwärmers durch das Rohr P in das Speiserohr bez. Reservoir zurück und wärmt dort das andere Wasser vor. Ebenso gelangt das

Condensationswasser welches im Gefäße C sich angesammelt hat, durch das Röhrchen D in das Speiserohr.

Nach einer Reihe angestellter Versuche kann eine mit diesem Vorwärmer versehene Maschine mit $3^1/_2$ bis 4 Centner Kohle pro Tag von 10 Arbeitsstunden in Betrieb gesetzt werden.

XXV.

Shanks' Condensationswasser-Ableiter.

Nach Engineering, Juni 1871, S. 410.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

John Shanks in Barrhead ließ sich den in Fig. 12 abgebildeten automatischen Condensationswasser-Ableiter patentiren, welcher besonders zur Anwendung bei Dampfheizungen geeignet seyn soll.

Dieser Automat besteht aus einem cylindrischen Gefäße mit drei Oeffnungen; die eine derselben communicirt mit der Dampfleitung, die beiden anderen dienen zur Ableitung von Luft und Wasser. Innerhalb des Gefäßes befindet sich ein Schwimmer, welcher mit dem Wasserablaßschieber direct verbunden ist und beim Aufsteigen das Luftablaßventil zu schließen sucht.

Bei der Stellung der Theile welche dieselben in der Abbildung einnehmen, entweicht für den Fall der Dampfzuleitung Luft oder mit Dampf gemischte Luft durch das obere Ventil, bis sich so viel Condensationswasser ansammelt, daß der aufsteigende Schwimmer den Schluß des Ventiles herbeiführt, welches fernerhin durch den Dampfdruck fest gegen seinen Sitz angedrückt wird. In einer gewissen Höhe angelangt, öffnet der Schwimmer den unteren Schieber, durch dessen Oeffnung das Condensationswasser ohne Dampfverlust entweichen kann.

Etwa in den Hohlschwimmer eingedrungenes Wasser fließt ebenfalls ab, während Luft durch ein eigens angebrachtes Röhrchen an dessen Stelle eindringen kann.

XXVI.

Koch's Schraubenmutter-Schneidmaschine.

Nach dem Mechanics' Magazine, Mai 1871, S. 347.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Durchschnittsskizze in Fig. 9 stellt die wesentlichste Einrichtung einer Schraubenmutterschneidmaschine dar, welche sich P. Koch in Manchester kürzlich für England patentiren ließ. Fig. 10 und 11 zeigen die Befestigungsart des Schraubenbohrers.

Die allgemeine Anordnung dieser Maschine betreffend, wird von der liegenden Antriebswelle B aus durch Kegelräder eine Anzahl vertical gelagerter Spindeln e' in Drehung versetzt, an deren unterem Ende je ein Schraubenbohrer e wirksam ist. Die Muttern fallen von selbst unter den Bohrer und steigen nach Vollendung des Gewindes an dem glatten Schaft des Bohrers nach Maaßgabe des Hinzutretens neuer Muttern empor, bis endlich durch dieselben der Schraubenbohrer außer Verbindung mit der Spindel gebracht wird.

A bezeichnet das Gestell, in welchem die Bohrspindeln e' sowie die Antriebswelle B gelagert sind. Auf die horizontale Fläche a werden in Rinnen die Metallstücke, in welchen die Muttern verfertigt werden sollen, aufgelegt und ruckweise über die schiefe Ebene b zum Schraubenbohrer befördert. Um ein vorzeitiges Herabrutschen zu verhüten, drückt auf die Mutterstücke eine Flachfeder, welche zeitweilig gelüftet werden kann.

Ist nämlich ein Muttergewinde vollendet, so muß die Bohrspindel behufs Zuleitung eines frischen Metallstückes gehoben werden, was geschieht, indem man den Tritt i niederführt. Steigt in Folge der aus der Skizze ganz klar zu entnehmenden Hebelanordnung die Bohrspindel e', so hebt sie linkerseits den zweiarmigen Hebel c, welcher durch den Hebel o und Winkelhebel p die erwähnte Flachfeder lüftet und ein Herabgleiten der Metallstücke im Führungscanal veranlaßt.

Es ist nun noch die Einrichtung des Spindelkopfes zur Aufnahme des Schraubenbohrers zu besprechen. Wie in Figur 10 und 11 angedeutet, ist das untere Ende der Bohrspindel e' verdickt und mit einem Schlitz versehen, in welchen ein Eisenstück r eingeschoben wird. Letzteres ist viereckig durchlocht, um das obere vierkantige Ende des Schraubenbohrers aufzunehmen. Damit der Bohrer nicht herausfällt, wird ein Stift t durch eine außen am Bohrkopfe angebrachte Feder in ein Grüb-

chen des Schraubenbohrers gepreßt. Zieht man an dem Bohrer oder entsteht durch die Ansammlung einer genügenden Anzahl von übereinander sitzenden Muttern ein hinreichender Zug, so fällt der Bohrer heraus.

XXVII.

Neue Anordnung eines Werkzeuges zum Bohren langer Löcher in Holz.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Das Bohren von langen Löchern in Holz (wie z. B. beim Bohren der Brunnenröhren) ist mit den bisherigen Werkzeugen ganz gut ausführbar, wird aber besonders dadurch sehr zeitraubend, daß der Bohrer, um die geförderten Holzspäne herauszubringen, sehr oft herausgezogen werden muß; man würde viel schneller arbeiten können, wenn die Holzspäne durch irgend welche Kraft herausgetrieben werden könnten, so daß das häufige Herausziehen des Bohrers unterbliebe und ein continuirliches Fortbohren ermöglicht wäre.

Sehr oft kommt allerdings die Operation, in Holz ein sehr langes Loch bohren zu müssen, nicht vor. Ein solcher Fall, für welchen die Anwendung mechanischer Hülfsmittel erwünscht war, ist die Anfertigung der Stangen für die sogenannten Racketen. Letztere bestehen bekanntlich aus einem cylindrischen Geschoß, welches an dem einen Ende eine etwa 4 Fuß lange, hohle cylindrische Stange trägt, die dazu dient, einerseits in ihrer Höhlung Blei, als Gegengewicht des Geschosses, andererseits an dem nicht mit dem Geschoß verbundenen Ende einen Feuerwerkskörper aufzunehmen. Behufs schnellerer und solider Anfertigung solcher Stangen, auch Racketenhülsen genannt, ertheilte die Direction der königl. preußischen Artillerie-Werkstatt in Spandau dem Maschinenfabrikanten Sentker den Auftrag, eine Vorrichtung zur Fabrication derselben herzustellen, welche namentlich das Loch in diesen 4 Fuß langen Stangen schneller als bisher zu bohren gestattet. Diese Aufgabe wurde von dem Genannten in sehr praktischer Weise gelöst.

Die Fabrication dieser Hülsen von etwa $2^1/_2$ Zoll Durchmesser geschieht jetzt in der Art, daß zunächst die äußere Form derselben mittelst einer Drehvorrichtung hergestellt wird, welche viel Aehnlichkeit mit der gegenwärtig zur Anfertigung der bekannten Rouleauxstangen gebräuchlichen hat. Zum Ausbohren des Loches in den Stangen, welches etwa $^5/_4$ Zoll

Durchmesser hat, dient die neu construirte Maschine. An dem links gelegenen Ende trägt diese Maschine in zwei Lagerstellen eine hohle Spindel, welche von der Transmission aus in Umdrehung gesetzt werden kann und die außen fertige Stange aufnimmt, die in leichter Weise mit ihr fest verbunden werden kann. Das rechts gelegene Ende der Maschine trägt einen Exhaustor, dessen Drehachse in gerader Linie mit der erwähnten Spindel liegt. Dieser Exhaustor kann durch bekannte Hülfsmittel auf dem Bett der Maschine in der Richtung der Spindelachse bewegt werden und trägt auf der linken Seite die Bohrstange. Diese besteht aber aus einer messingenen Hülse, die an ihrem zweiten Ende mit einem Löffelbohrer versehen ist, welcher, indem der Exhaustor nach der linken Seite hin bewegt wird, das Loch in der Hülse herstellt, während die dabei sich ergebenden Späne von dem Exhaustor angesaugt und hinaus getrieben werden, wodurch also das Herausziehen des Bohrers unnöthig gemacht wird. Die Welle des Exhaustors wird natürlich auch hier von der Transmission bewegt und die Bohrhülse zu Anfang des Bohrens von einer Lünette unterstützt.

In Figur 16, der Skizze eines Grundrisses dieser Maschine, bezeichnet A das Bett der Maschine. Dasselbe trägt zunächst das Spindellager B und dieses die Spindel, welche durch die Riemenscheibe a von der Transmission aus (mit 500 Umdrehungen per Minute) bewegt wird. Die Spindel ist an dem rechts gelegenen Ende aufgeschnitten und äußerlich mit Conus versehen, so daß die Holzstange b in leichter Weise mit ihr durch die Mutterhülse c fest verbunden werden kann. In dem Gehäuse C befindet sich der Exhaustor, welcher durch die Riemenscheibe d (mit 2500 Umdrehungen per Minute) bewegt wird. Aus C′ fallen die Bohrspäne und in dem Exhaustorgehäuse ist außerdem die Bohrstange f, hier eine Hülse von Messing, befestigt. g ist der Löffelbohrer, welcher zu Anfang des Bohrens noch von der Lünette D unterstützt wird. Das Bohren eines Loches von 4 Fuß Länge dauert, je nach der Beschaffenheit des Holzes, 5 bis 10 Minuten.

Dr. Rob. Schmidt
in Berlin.

XXVIII.

Moncrieff's hydropneumatische Geschütz-Laffette und fortificatorische Anordnungen.

Nach Engineering, August 1870, S. 145.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Hydropneumatische Dreh-Laffette für Marine-Geschütz. — Diese Laffette, welche in Fig. 6 in Feuer- und in Ladungsposition dargestellt ist, ruht auf einem um seine Mitte drehbaren Rahmen, dessen Laufräder auf dem unteren Deck einen Kreis von 12 Fuß 9 Zoll Durchmesser beschreiben. Dieser Rahmen ist mit dem zugehörigen Rahmenwerk des Oberdecks durch schräggestellte, in 17 Fuß 6 Zoll Entfernung sich diametral gegenüber stehende Räder so in Verbindung gebracht, daß daselbst die Rotation des ganzen Systemes vermittelst conischer Räder bewirkt werden kann.

Unter der Laffette befindet sich ein hydraulischer Cylinder, dessen Kolben an seinem T förmig gestalteten Kopf oben mit kleinen Frictionsrollen versehen ist, um den auf und nieder beweglichen Theil der Laffette zu tragen, während die Arme dieses Kopfes, welche seitlich in Längenschlitze des in verticaler Richtung unbeweglichen Laffettentheiles eingreifen, hierbei als Führer dienen.

Die parallelen Verbindungsstangen beider Laffettentheile, welche durch Scharniere an denselben befestigt sind, stehen während der Feuerposition des Geschützes vertical und bewegen sich beim Auf- und Niedergehen des vertical beweglichen Laffettentheiles wie Parallel-Lineale.

Der hydraulische Cylinder ist durch eine mit sphärischem Ventil versehene Röhre mit einer Windkammer in Verbindung gesetzt, und durch eine vom Deck aus zu schließende und zu öffnende Nebenröhre kann die unmittelbare Communication dieser Windkammer mit dem zwischen jenem Ventil und dem hydraulischen Cylinder liegenden Theil jener Hauptröhre hergestellt werden. Am hinteren Theil der Windkammer ist endlich eine kleine Röhre angebracht, um etwa durch Leckwerden entstandenen Wassermangel ergänzen zu können.

Soll dieser Mechanismus zur Thätigkeit kommen, so pumpt man zunächst so viel Wasser in den Apparat, daß die Luft der Windkammer auf einen beträchtlichen Grad comprimirt wird. Ist dann das Geschütz geladen und will man es in die Feuerposition emporbringen,

so stellt man durch die Nebenröhre die freie Communication zwischen der Windkammer und dem hydraulischen Cylinder her, wodurch dessen Kolbenkopf nebst dem darauf liegenden Geschützrohre emporgehoben wird. Hiernach schließt man das Ventil dieser Nebenröhre und es sinkt dann das abgefeuerte Geschütz vermöge des erhaltenen Rückstoßes wieder nieder, welche Bewegung wegen zunehmender Luftpressung und sich steigernden Widerstandes der Parallelstützen mit abnehmender Geschwindigkeit erfolgt.

Moncrieff's Geschütz-Emplacements. — Figur 1 — 5 stellen verschiedene Erdwerke zur Küstenvertheidigung dar, insbesondere für Landgeschütze welche mit Laffetten nach Moncrieff's System [23] versehen sind. Derselbe betrachtet dasjenige Emplacement als das vollkommenste, wobei die Geschütze zerstreut liegen, um, vor convergirendem feindlichen Feuer gesichert, selbst convergirend wirken zu können, wobei ferner das Terrain möglichst zur Deckung und Schießwirkung des feuernden Geschützes ausgenutzt wird, und endlich die Aufstellung der Geschütze so weit vom Küstensaum entfernt geschieht, daß sie außer der Schiffsgeschütz-Tragweite liegen, ohne an eigener Wirksamkeit gegen die feindlichen Schiffe zu verlieren.

Die Geschütz-Emplacements selbst bezwecken, wie aus den Zeichnungen hervorgeht, wirksamen Schutz der Bedienungsmannschaft, mit Gewährung bombensicherer Munitionsmagazine.

XXIX.

Neuer preußischer Zeitzünder für Feldshrapnells.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Dieser Zeitzünder ist in Figur 7 bis 9 in natürlicher Größe dargestellt und besteht aus einer Messingkappe A mit einem Deckel zum Einschrauben, welche in das Bodenstück B eingeschraubt ist. In der Kappe A hängt mit zwei Lappen C, C der Cylinder D aus Antimon, welcher die Zündpille enthält, während mit etwa 5 Millimet. Abstand in dem Bodenstück die Nadel befestigt ist. Sobald das Geschoß sich in Bewegung setzt, brechen in Folge der Trägheit die äußerst spröden Lappen ab, und die Zündpille wird gegen die Nadel geschleudert. Die Entzün-

---

23 Beschrieben im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCI S. 133.

dung geht durch die Löcher in dem Bodenstück auf das in einer Durchbohrung der Bleiplatte E befindliche Brandpulver über und pflanzt sich in dem Pulver fort, welches, wie Fig. 8 zeigt, in einer Rinne auf der Unterfläche dieser Platte enthalten ist, und endlich durch das Loch G in die Aushöhlung des Bleistückes F, welches letztere in die Spitze des Shrapnells eingeschraubt ist. Vor der Benutzung ist die Höhlung in F mit einer verlötheten Blechscheibe geschlossen. Die Zeit, in welcher die Entzündung sich in das Geschoß fortpflanzt, hängt ab von der Entfernung des Loches G in dem Bleistück F von der Durchbohrung H in der Platte E, und um diese zu reguliren, ist die Platte um das Bodenstück drehbar, und kann durch die Mutter J in der bestimmten Stellung festgehalten werden. Eine Scala auf der Platte E dient zum richtigen Einstellen derselben. Zwischen E und F liegt eine Tuchplatte, welche die Fuge dichtet. Petzold. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 218.)

XXX.

Das Werder'sche Hinterladungsgewehr.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Das bayerische Werdergewehr, in Figur 3 und 4 abgebildet, gehört nach einer Beschreibung in dem preußischen „Militär-Wochenblatt," 1869 (polytechn. Journal Bd. CXCII S. 190), zu den einfachen Hinterladern kleinen Kalibers (11 Millimet.) mit gasdichten Patronen. (Dem Vernehmen nach wird die Berdan'sche Patrone[24] für dasselbe verwendet.) Das Verschlußstück b bewegt sich um eine in seinem hinteren Theile liegende, zur Richtung der Seelenachse rechtwinkelige Drehachse c zum Oeffnen nach vorwärts, abwärts, umgekehrt zum Schließen. Ueber die Drehachse nach hinten ragt dasselbe mit einem kurzen gabelförmigen Theile noch hinaus. Eine muldenförmige Vertiefung auf der oberen Fläche der Verschlußklappe dient zum Einlegen der Patrone. Bei der Bewegung abwärts wirkt das Verschlußstück mit seinem vorderen Theile auf den Patronenauswerfer d, welcher einen Winkelhebel bildet, die Patrone an zwei einander diametral gegenüberliegenden Stellen packt, und durch die Abzugsfeder e in seine Lage zurückgedrückt wird.

---

[24] Beschrieben im polytechn. Journal, 1867, Bd. CLXXXIII S. 272.

Der Zündstift f geht der Länge nach durch das Verschlußstück und unterliegt nach dem Zurückziehen des Hahnes der Einwirkung einer Spiralfeder, welche ihn in seine ursprüngliche Stelle bewegt.

Das Verschlußstück wird durch das Spannen des Hahnes geschlossen und durch eine zweiarmige Verschlußfeder g, welche hinter dem rückwärtigen Ende der Klappe liegt, geöffnet. Um letztere in ihrer geschlossenen Stellung zu erhalten, dient eine besondere Stütze h, auf welcher der vordere Theil des Verschlußstückes mit einem angesetzten Arme i ruht, und die nach dem Abgehen des Hahnes als alleinige Unterstützung dient. Die Stütze ist um dieselbe Achse wie der Abzug k drehbar und ragt mit einer Zunge durch das Abzugsblech, welches vor der Zunge des Abzuges liegt, und umgekehrt wie diese gebogen ist.

Das Schloß ist ein sogenanntes Mittelschloß und besteht aus Hahn l, Schlagfeder m, Abzug k und Abzugsfeder e. Der Hahn bewegt sich innerhalb des hinteren gabelförmigen Theiles der Verschlußklappe, der Daumgriff liegt auf der rechten Seite des Schlosses.

Beim Zurückziehen des Hahnes wirkt ein an demselben angesetzter Arm n mit Rolle aufwärts drückend auf das Verschlußstück.

Sämmtliche Achsen liegen in zwei parallel zu einander stehenden Schloßplatten, und findet die ganze Verschluß- und Schloßmechanik ihre Aufnahme in einem vierkantigen Schloßkasten a, welcher mit dem Laufe zusammengeschraubt ist. Eine Schraube o, welche zugleich den Abzugsbügel festhält, dient zur Verbindung zwischen Mechanik und Schloßkasten.

Ist das Gewehr gespannt, so ist es zugleich geschlossen; wird abgedrückt, so schlägt der Hahn gegen den Zündstift und dieser wirkt auf die Zündung. Will man, nachdem der Schuß heraus ist, öffnen, so geht der Zeigefinger der rechten Hand, welcher an der Zunge des Abzuges angelegen, gegen die Zunge der Stütze, welche nunmehr unter dem Verschlußstück hinweggleitet und es der Einwirkung der beim Schießen in Spannung versetzten Verschlußfeder g überläßt. Letztere drückt dasselbe mit dem vorderen Theile abwärts, und das Gewehr ist geöffnet, gleichzeitig auch der Auswerfer in Thätigkeit getreten und die leere Hülse entfernt. Der ganze Vorgang erfolgt, während der Schütze das Gewehr aus dem Anschlag senkt. Auf der oberen Vertiefung der Platte gleitet die neue Patrone in den Lauf; es erfolgt das Spannen des Hahnes, somit das Schließen, und das Gewehr ist schußfertig. Ein Druck gegen die Stütze vor dem Abdrücken brächte jetzt keine Wirkung hervor, da erstere durch einen Vorstand des Hahnes, so lange letzterer gespannt ist, an der Rückwärtsbewegung gehindert ist. Ein vorzeitiges Oeffnen der Klappe kann also nicht vorkommen.

Soll das Gewehr nach dem Schuß geschlossen bleiben, so hat die Vorwärtsbewegung des Zeigefingers nur zu unterbleiben. Will man das Gewehr entladen, so läßt man den Hahn langsam nieder und drückt gegen die Zunge des Abzuges, dann öffnet sich das Gewehr und die Patrone springt heraus.

Das Werdergewehr gehört zu denjenigen einfachen Hinterladern, welche vermöge ihres sinnreichen Mechanismus ein Maximum von Feuergeschwindigkeit ergeben. Eine noch größere Vereinfachung in den Functionen ist schwer denkbar. Abgesehen von dem ersten Ausschießen des Magazines vermag dasselbe mit jedem Repetirgewehr nicht allein zu concurriren, sondern übertrifft dasselbe um so mehr, ein je längerer Zeitraum gesteckt ist.

Als ein besonderer Vorzug der Einrichtung muß die leichte Zerlegung des Schloßmechanismus gelten, was eine sehr berechtigte Anforderung an Kriegswaffen bildet. Die ganze Construction ist äußerst solid und bietet alle Garantie gegen Gefährdung und Hemmnisse. Petzold. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 221.)

XXXI.

Die Ingersoll'sche Heupresse; von L. Wittmack.

Aus dem Wochenblatt zu den preußischen Annalen der Landwirthschaft, December 1870, Nr. 50.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Unter den verschiedenen Heupressen, welche im deutsch-französischen Kriege zur Benutzung gekommen, zeichnen sich besonders die nach dem Systeme des Amerikaners Simon Ingersoll (jetzt Ingersoll und Dougherty) zu Greenpoint, Long Island, gebauten vortheilhaft aus. Sie sind einfach, leicht aufzustellen, bedürfen fast gar keiner Reparatur, da Räder, Zahnstangen 2c. wegfallen, leisten als Handpressen in Bezug auf Schnelligkeit und Stärke des Druckes so viel, als man nur billiger Weise erwarten kann, und werden zu mäßigen Preisen hergestellt.

Das landwirthschaftliche Museum zu Berlin erhielt im Frühjahr vorigen Jahres eine Original-Presse von Ingersoll, die bei Beginn des Krieges dem Kriegsministerium übergeben wurde. Im königl. Fourage-Magazin (zu Berlin) arbeiteten damals außer der vorzüglichen großen hydraulischen Presse von Fleck und Goede in Berlin bereits zwei Hand-

pressen nach Ingersoll's System, die im österreichischen Kriege 1866 erbeutet wurden und von Jul. Carow in Smiechow bei Prag gebaut sind; allein die Original-Maschine erwies sich bald als noch brauchbarer und folgt hier Beschreibung und Abbildung derselben, wie sie jetzt von H. F. Eckert in Berlin mit einigen Abänderungen gebaut wird.

Fig. 5 zeigt die Vorderansicht (die rechte Hälfte den Längen-Durchschnitt); Fig. 6 die Seitenansicht.

Die Presse bildet einen aufrechten Holzkasten a,a, der auf einem starken Grundrahmen r lagert. In dem Kasten befindet sich ein beweglicher Boden d, der mit Bohlen belegt ist und auf einer kräftigen Schwelle e ruht. Der Deckel b kann mittelst des Hebels c (Fig. 6) leicht aufgeklappt werden, um die Presse mit Heu zu füllen; ebenso lassen sich die oberen Hälften l der Vorder- und Rückwand niederklappen, um den fertigen Ballen herauszunehmen Die Schwelle e ragt mit ihren Enden durch die Seitenwände des Kastens hindurch und ist zu dem Behufe der Schlitz f,f angebracht (Fig. 6). An jedem Ende der Schwelle ist eine starke schmiedeeiserne Stange g eingelassen, die einen quadratischen Querschnitt hat, aber so gelagert ist, daß sie nicht mit der Fläche, sondern mit der Kante gegen den Preßkasten sieht. Oben gehen die Zugstangen durch zwei bewegliche eiserne Klemmstücke k und k', und beruht der ganze Mechanismus auf der Friction zwischen diesen Klemmen und den Stangen. Die Bewegung der Klemmstücke geschieht jederseits durch einen Holzhebel i, der in den eisernen Schuh h gesteckt wird. Beim Hinabdrücken des Hebels bewegt sich das untere Klemmstück k nach oben, und schiebt die Zugstange g in die Höhe; beim Aufwärtsbewegen des Hebels gleitet k wieder hinab, während die Stange von der oberen Klemme k', die an einem Bolzen hängt, umfaßt und am Sinken verhindert wird. Die Pressung erfolgt demnach von unten nach oben, und werden die Stangen in ähnlicher Weise gehoben wie dieß z. B. bei den amerikanischen Wagenheben der Fall ist.

Die Schlitze f,f gestatten, daß der Preßboden bis ungefähr $^2/_3$ der Höhe gehoben werden kann. Ist dieß geschehen, so werden die Klappen l jederseits heruntergelassen und zwei Bandeisen durch die Zwischenräume, die sich sowohl am Boden, wie am Deckel zwischen den Bohlen befinden (Fig. 5), um den fertigen Ballen gelegt. Die Enden der Bandeisen müssen vorher gelocht seyn, und hat man dann nur nöthig, einen vierzölligen Drahtstift durch zwei übereinander liegende Löcher zu schlagen. Ein Nieten ist also nicht erforderlich. — Vielleicht möchte es zweckmäßig seyn, die Zwischenräume noch etwas größer zu machen, damit man anstatt des immerhin etwas theuren Bandeisens billige Strohseile durchziehen könnte.

Ist das Binden geschehen, so wird der Deckel aufgehoben und der Ballen seitlich herausgenommen. Alsdann löst man mittelst des Ausrückers m (Fig. 6) die oberen Klemmen k, die Stangen g und mit ihnen den Preßboden d, und das Füllen beginnt von Neuem. Gut ist es, wenn bei diesem Füllen ein Mann in dem Kasten steht, der das Heu regelmäßig vertheilt und es zugleich mit den Füßen etwas fest tritt.

Der Preßkasten hat eine Höhe von circa $6\frac{1}{2}$ Fuß, eine Breite von 3 Fuß 9 Zoll und eine Tiefe von 3 Fuß; der innere Raum mißt im Lichten 4 Fuß 6 Zoll Höhe, 3 Fuß 6 Zoll Breite und 2 Fuß Tiefe, mithin $31\frac{1}{2}$ Kubikfuß; der gepreßte Ballen hat ein Volum von $10\frac{1}{2}$ Kubikfuß und ist demnach auf ein Drittel reducirt, wobei jedoch bemerkt werden muß, daß er sich nach der Pressung ein wenig wieder ausdehnt. Er hat ein Gewicht von 100 bis 110 Pfd.

Zur Bedienung der Presse gehören einschließlich Zubringung und Einfüllung 4 Mann, die pro Stunde 6—7 Ballen, mithin an einem 10stündigen Arbeitstage 60—70 Ballen à 1 Ctr. liefern. Das Gewicht der Presse beträgt circa 11 Ctr., der Preis bei H. F. Eckert 100 Thlr.

Die Original-Ingersoll'sche Maschine faßt eigentlich ca. 150 Pfd. Heu; des bequemeren Transportes der Ballen halber wurde aber im Proviantamt der Raum durch Auflegen von stärkeren Bohlen auf dem Preßboden so verkleinert, daß er nur 100 Pfd. aufnahm. Der Kraftaufwand ist bei Ballen von 150 Pfd. übrigens nicht viel größer als bei solchen von 100, und können darum per Tag fast ebenso viele größere Ballen hergestellt werden. Dieselbe Maschine kann also dann anstatt 60 Ctr. ca. 90 Ctr. verarbeiten. Je größer der Ballen, desto weniger oft entsteht Aufenthalt durch Binden und neues Füllen. Daraus erklärt sich auch, daß Maschinen, die langsam arbeiten, doch viel leisten, wenn nur die Ballen recht groß sind.

Die Gebrüder Böhmer in Neustadt-Magdeburg fertigen, wie mir mitgetheilt wurde, seit zwei Jahren ebenfalls Heupressen nach Ingersoll's System und zwar solche, die auf einem fahrbaren Gestelle ruhen. Der Preßraum ist 6 Fuß 6 Zoll hoch, 3 Fuß breit und 2 Fuß tief. Er nimmt 150 Pfd. Heu auf, welches auf $\frac{1}{4}$ seines Volumens reducirt werden soll. Der fertige Ballen mißt 3 Fuß Länge, 2 Fuß Höhe und 18 Zoll Stärke. In einer Stunde liefern 2 Mann (wohl ohne die Zubringer) 4—5 Ballen. Der Preis beträgt 150 Thlr.*

* Die Redaction unserer Quelle fügt die Bemerkung bei, daß die Ingersoll'sche Presse auch schon zum Pressen von Werg, Lumpen und Shoddy benutzt wird.

XXXII.

Gadd und Moore's mechanischer Webstuhl.

Nach dem Engineer, Mai 1871, S. 336.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Firma Gadd und Moore in Manchester hat zur Londoner internationalen Ausstellung den bereits im Jahrgang 1869 dieses Journals, Bd. CXCIV S. 416, besprochenen Kraftstuhl eingesendet, dessen Theile mit einer einzigen Welle combinirt sind. Von derselben aus wird durch Excenter die Lade und zwar zeimal bei einer Wellenumdrehung bewegt. Die Treiber (Peitschenanordnung) werden wie gewöhnlich durch Daumen an der Welle, die Schäfte durch Excenteranordnung in Gang gesetzt.

Eine weitere Verbesserung haben nun die genannten Patentträger dahin ausgeführt, daß das lose Rietblatt im Augenblick des Ladenschlages eine ganz feste, unverrückbare Stellung einnimmt. Hierbei sollen alle Vortheile des losen wie auch des festen Blattes erzielt werden und der Kraftstuhl bei größerer Geschwindigkeit für jede Dichtheit und jede Breite des Stoffes verwendbar seyn.

Es soll nun nachstehend mit Hülfe der Skizzen in Figur 7 und 8 — hintere Ansicht und Durchschnitt durch die Lade — die von Gadd und Moore abgeänderte Feststellung des losen Blattes beschrieben werden.

Unterhalb am Ladenklotze und parallel mit demselben befindet sich die in üblicher Weise drehbar gelagerte eiserne Achse A. An derselben sind vier Arme F durch Schrauben befestigt, welche am oberen Ende durch Gleitbolzen mit der zur Achse A und dem Riet R parallelen Schiene G verbunden sind.

Kurz vor dem Ladenschlag wird die Achse A in geeigneter Weise gedreht und das Blatt fest an seinen Sitz angepreßt. Außerdem wird noch der Achse A eine Seitenverschiebung ertheilt und dadurch die Arme F unter die Schließhaken H gerückt, welche am Hintertheil der Lade vorspringen und dem Blatt so an mehreren Stellen seiner Breite einen festen sicheren Stand verleihen, wenn die Lade anschlägt.

Zur Seitenverschiebung der Welle A, d. h. zur Ein- und Ausrückung des losen Blattes R dient der Hebel B beziehungsweise C, jeder an dem einen Ende der Achse A befestigt.

Indem nun dieser Ein- respective Ausrückhebel B, C bei der Ladenbewegung gegen eine schiefe Ebene am Gestell antrifft, wird die Achse A

beim Vorwärtsgang der Lade nach links, beim Rückgang derselben aber nach rechts verschoben, im ersteren Fall die Arme F unter die Schließhaken H geschoben, im zweiten Fall dagegen außer Verbindung mit denselben gebracht und auf diese einfache Weise das fliegende Blatt festgeklemmt oder frei.

Der Stillstand des Kraftstuhles im Fall des Steckenbleibens der Schütze wird durch den Hebel K erzielt, welcher in bekannter Weise den federnden Ausrückhebel des Stuhles auslegt.

XXXIII.

Mechanischer Webstuhl mit Wechsellade, von Hacking und Comp. in Bury.

Nach dem Engineer, Juni 1871, S. 376.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die Firma Hacking und Comp. in Bury (England) betheiligte sich an der internationalen Ausstellung zu London mit dem in Fig. 17 und 18 skizzirten Kraftstuhl mit sechsschütziger, senkrecht sich bewegender Wechselvorrichtung und festem Rietblatt.

Die wesentliche Eigenthümlichkeit dieses Webstuhles ist die Bewegung der Wechsellade, welche wie gewöhnlich durch eine Jacquard-Kartenkette eingeleitet, letztere aber in Folge Anordnung einer zweiten Musterkette (Daumenkette, toppet chain) erheblich verkürzt wird, wenn erst nach einer größeren Zahl von Schußfäden (wie bei carrirten Stoffen u. a.) ein Schützenwechsel stattfinden soll.

Der sechszellige Schützenkasten L wird durch eine Daumenkette F auf die entsprechende Höhe gehoben. Diese Daumenkette hat so viele Glieder als Schützenwechsel im Rapport des Musters vorkommen; eine Bewegung derselben findet auch nur im Falle eines einzuleitenden Schützenwechsels statt, und wird durch ein Jacquard-Prisma P und die Musterkette S, deren Glieder aus einfachen, zusammenhängenden, vollen oder einmal gelochten Stahlblättchen gebildet sind, hervorgerufen.

Zunächst ist aus der Skizze in Figur 18 zu entnehmen, daß die Wechsellade L durch eine Schubstange mit dem nahe am Fußboden gelagerten Hebel I und dieser mittelst der Zugstange K an dem gekrümmten Hebel H mit der Rolle G befestigt ist, daher in Folge der verschiedenen Höhe der Daumen F die erwünschte Stellung der Wechselvorrich-

tung erzielt werden kann. Der Niedergang des Schützenkastens L erfolgt durch das eigene Gewicht, soweit es die Hebelstellung gestattet.

Um nun für den Stillstand des Schützenkastens nicht ebensoviele Daumen als Doppelschüsse gegeben werden, einschalten zu müssen, erhält die Daumenkette F (wie schon erwähnt) nur beim Wechsel des Schusses die erforderliche Weiterbewegung.

Das Zahnrad A (Fig. 18) macht soviel Umdrehungen als die Kurbelwelle des Stuhles. Auf der Achse dieses Rades sitzt lose eine Gleithülse, welche den mit A sich bewegenden, excentrisch eingesteckten Bolzen B trägt. Von diesem Bolzen oder Mitnehmer wird das Sternrad C bei jeder Radumdrehung A, dagegen das auf der anderen Seite befindliche Sternrad C′ nur in gewissen Fällen (zum Schützenwechsel) um eine Theilung weiter gerückt. Das Sternrad C sitzt an der Achse des Jacquard-Prismas P, C′ dagegen auf jener der Daumenkettenscheibe F.

Die erforderliche Verschiebung des Mitnehmers B, um auch das Sternrad C′ in der Drehung um ein Stück mitzunehmen, geht von dem Gabelhebel M, welcher die Gleithülse des Bolzens B erfaßt, in Verbindung mit dem Stift E aus, welcher letztere in ein Loch der Kartenkette S einzudringen sucht. Ist das auf dem Prisma gelegene Blättchen dieser Kette gelocht, dann tritt der Stift E ein und der Gabelhebel M wird derart bewegt, daß der Mitnehmbolzen soweit vorgeschoben wird, um noch das Sternraad C′ und in weiterer Folge die Daumenkette F um ein Glied weiter zu drehen. Trifft der Stift E auf ein ungelochtes Musterblättchen, so erhält der Gabelhebel M und der Bolzen B nicht den Vorschub, um das Sternrad C′ der Daumenkette zu ergreifen. Für jeden Schußwechsel muß demnach eine gelochte Karte an die Reihe gelangen und dazwischen eine mit der Schußzahl übereinstimmende Anzahl ungelochter Blättchen.

Um eine Drehung des Prismas nach jedem Doppelschuß zu gestatten, muß jedesmal eine Hebung des Stiftes E erfolgen. Zu diesem Behufe ist an dem Rade A concentrisch eine halbkreisförmige Leiste D angegossen, welche von der einen Seite schief ansteigt, dann ebenso abfällt und gegen welche sich die Rolle am Gabelhebel M stets anlegt. Es wird also bei jedem Umgang des Rades A der Gabelhebel M sowohl mit dem Bolzen B als auch mit dem Stift E ein Spiel hin und her vollführen.

XXXIV.

Schuhmacherahle mit Oehr.

Nach dem Scientific American, Mai 1871, S. 323.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

C. K. Bradford in Lynnfield (Amerika) versieht die Ahle nahe der Spitze mit einem Oehr, durch welches der Zwirn (Draht) hindurchgezogen wird, Figur 13. Dieser Zwirn ist auf einer Spule aufgewickelt, welche sich zweckmäßig im Heft unterbringen läßt, um die Handlichkeit des Werkzeuges nicht zu beeinträchtigen.

Dieses Werkzeug unterscheidet sich von dem im Gebrauche befindlichen Orte der Schuhmacher dadurch, daß nicht nur die Löcher vorgestochen, sondern wie mit einer Nadel beim Durchstechen des Leders gleichzeitig ohne Unterbrechung ein Faden durch das Loch gezogen werden soll.

Sticht man mit dieser amerikanischen Ahle durch das Leder und zieht dieselbe leicht zurück, so bildet der Draht eine Schlinge, durch welche hindurch eine neue hindurchgeführt und so fort ein Kettenstich gebildet werden kann.

XXXV.

Selbstthätige Entleerung von Wasserleitungsröhren beim Frost.

Die Firma Guest und Chrimes in Rotherham fertigt unter dem Namen Moore's Water-pipe Protector Vorrichtungen für häusliche Wasserleitungen an, welche den Zweck haben, in dem Falle wenn heftiger Frost eintritt, der ein Einfrieren der Röhren im Haus befürchten läßt, selbstthätig den Zufluß des Wassers zum Haus abzusperren und gleichzeitig die Leitungen innerhalb des Hauses von Wasser zu entleeren. Diese Einrichtung ist sowohl für die Leitungen welche constanten Zufluß haben, als auch für die welche aus in den Häusern aufgestellten Reservoirs gespeist werden, anwendbar.

Das Princip derselben beruht darauf, daß in den Leitungen geeignete Ventile angebracht werden, deren Bewegung durch das Niedersinken eines an einem Hebel angebrachten Gewichtes hervorgebracht wird. Dieser Hebel ist im gewöhnlichen Zustand mittelst einer Kette oder Stange

aufgehängt, in der sich als Verbindungsglied ein einige Zoll langes, an den Enden zugeschmolzenes und mit Wasser zum Theil gefülltes Glasrohr befindet. Die umgebogenen Enden werden unten an einem am Hebel sitzenden Haken, oben mittelst Schnüren an einem festen Punkt befestigt. Gefriert nun das Wasser in dem Glasrohre, so zerspringt dasselbe und das Ventil wird durch den herabfallenden Hebel umgestellt. Für Leitungen mit constantem Druck genügt ein doppeltwirkendes Ventil in dem unteren Theil der Leitung angebracht, etwa in der Sockelhöhe des Hauses. Es ist dann ein Spalt in der Mauer herzustellen, der nach Außen sich öffnet und in welchem der Hebel des Ventiles und das Glasrohr angebracht sind, so daß letzteres der äußeren Temperatur direct ausgesetzt ist. Beim Zerbrechen des Glasrohres wird der Durchfluß durch das Zuflußrohr durch den einen Theil des doppeltwirkenden Ventiles abgesperrt, während der andere Theil desselben eine Communication des inneren Leitungsrohres mit einem Abflußrohr herstellt und so dessen Entleerung bewirkt. Um diese zu erleichtern, ist auf dem höchsten Punkte des inneren Leitungsrohres oder auf einer Verlängerung desselben ein selbstthätiges, sich nach dem Inneren des Rohres öffnendes Luftventil angebracht, welches für gewöhnlich durch den Wasserdruck geschlossen ist, beim Ablassen der Leitung aber sich öffnet und durch den Eintritt der Luft die Entleerung beschleunigt. Will man während des Frostes Wasser der Leitung entnehmen, so ist es nur nöthig, den Hebel anzuheben. Nach dem Loslassen desselben schließt sich der Zufluß wieder und die Leitung entleert sich. — Für Gebäude, welche aus besonderen Cisternen gespeist werden, ist in derselben Weise wie eben beschrieben, an dem Zuflußrohre ein Ventil angebracht, welches die Leitung verschließt und entleert. Ein anderes, durch einen herabfallenden Hebel zu öffnendes Ventil befindet sich an dem niedrigsten Punkte der inneren Vertheilungsleitung. Der Abfluß aus der Cisterne endlich wird durch ein herabfallendes, die Vertheilungsleitung verschließendes Ventil verhindert; dieses ist entweder durch einen Draht mit dem vorigen verbunden, oder der Hebel desselben ist an einem besonderen Glasrohr aufgehängt. (Engineer, Februar 1870, S. 127; Journal für Gasbeleuchtung.)

XXXVI.

Busse's Wasserfilter.

Nach dem Mechanics' Magazine, Mai 1871, S. 371.

Mit einer Abbildung auf Tab. II.

Das von E. Busse und Comp. in London (Monkwell-street) auf der internationalen Ausstellung befindliche Hochdruck-Wasserfilter (high-pressure water-filter) ist in einer Durchschnittsskizze in Fig. 20 dargestellt.

Das Filtergefäß A ist von Eisen, außen mehr oder weniger verziert und innen sorgfältig emaillirt. Im oberen Theile desselben mündet das Zuleitungsrohr B mit einem Hahn zur Regulirung des Zulaufes. Das Wasser passirt nun die erste Schicht loser, körniger Kohle, und steigt dann durch die zweite Lage der Filterkohle, welche von der ersten durch den Glassturz D geschieden ist. Zuletzt gelangt das Wasser durch die fein gepulverte, dicht zusammengedrückte reine Thierkohle E, wornach es filtrirt durch den Abzugshahn F abläuft.

Trotz seiner Einfachheit, welche gestattet daß der Besitzer des Apparates eine Reinigung selbst vornehmen kann, ist dieses Wasserfilter sehr wirksam und hat die mit demselben angestellten Proben sehr günstig bestanden.

XXXVII.

Die neuen Hohöfen zu Newport bei Middlesbrough.

Nach den im „Berggeist" (1871, Nr. 46) wiedergegebenen Mittheilungen von Bernh. Samuelson in einer der letzten Sitzungen des Institutes der Civilingenieure sind in den großen neuen Hohöfen bedeutende Brennstoffersparungen und größere Productionen dadurch herbeigeführt worden, daß man den Inhalt der Oefen von 5000 auf 16000 und dann auf 30000 Kubikfuß brachte, und den Wind von früher nur 650° F. auf 1100° F. (593° C.) erhitzte. Die Production war bei den neuesten Oefen auf 490 bis 500 Tonnen pro Woche gestiegen und man verbrauchte auf 1 Tonne Roheisen 20,35 Ctr. Kohlen, während i. J. 1854 noch 32 — 40 Ctr., später 23 — 24 Ctr. erforderlich waren. Der

oolithische Thoneisenstein des Lias enthält 26 — 33 Proc., im gerösteten Zustande 37 — 40 Proc. Eisen. Alle rohen Materialien treten an dem einen Ende des Gebäudes ein, während Roheisen und leere Erzwagen an der entgegengesetzten Seite das Areal der Werke verlassen. Beim Durchgang durch das Werk werden die Waggons mittelst einer Dampfhebevorrichtung auf das Niveau eines hochgelegenen Bahngeleises gehoben, auf diesem zu den Röstöfen, Kohksabstürzen u. s. w. geführt, ausgestürzt und die leeren Wagen auf einer mit Gegengewichten äquilibrirten Fallbühne unter Anwendung einer Bremsvorrichtung niedergelassen.

Die cylindrischen, mit Eisenmantel umgebenen Röstöfen mit kegelförmigem Boden und 15,800 Kubikfuß Rauminhalt fassen 630 Tonnen Eisen- und Kalkstein, welche dann zum Gichtaufzug mittelst Gichtwagen gelangen. Letzterer besteht aus einem Treibrade von 12 Fuß Durchmesser, welches beiderseits Seilscheiben für ein 1¼ Zoll dickes Drahtseil trägt. An dessen entgegengesetzten Enden hängen die Aufzugsgestelle und werden durch die Reibung des Seiles in der Radkehle bewegt. Der Aufzug hat eine Niveaudifferenz von 92 Fuß zu überwinden. Auf dem Fundament — Ziegelmauerwerk von 14 Fuß Durchmesser unmittelbar auf festem Thon — erheben sich 18 Fuß hohe gußeiserne Säulen als Stützen für den Schacht und das obere Mauerwerk, während das untere theils durch die conische Armatur der Rast, theils durch die Mauerwände des Gestelles unterstützt wird. Ein Mantel von ⅜ — ½ Zoll dickem Blech umgibt zwei Steinfutter, das innere von starken feuerfesten Steinen, das äußere schwächer. Die 4½ Fuß starken Bodensteine, sowie die Gestellsteine sind an den zusammentretenden Seiten mit dem Meißel bearbeitet.

Die Oefen haben bei 4 Düsen und 30,085 Kubikfuß Fassungsraum 85 Fuß Höhe, 13 Fuß Gichtweite, 8 Fuß Herddurchmesser, 28 Fuß Kohlensackdurchmesser und 3½ Fuß Formhöhe. Die aufgefangenen Gichtgase heizen auf der Sohle den Winderhitzungsapparat und Dampfkessel. Die Gichtgase zeigten vor dem Chargiren 634°, nach demselben 315° F. Temperatur, durchschnittlich 245,8° C.

Die Winderhitzungsapparate enthalten in 9 Abtheilungen für jeden Ofen, von welchen immer nur 8 im Betriebe sind, eine jede 12 Hosenröhren von oblongem Querschnitt mit 10000 Quadratfuß Heizfläche pro Ofen. Die heiße Luft tritt mit nur 3¾ Pfund Pressung in die Düse.

Die Gebläse, nach verticalem System gebaut, liefern jedem Ofen etwa 8000 Kubikfuß Wind pro Minute mit 4½ Pfd. Ueberdruck. Zwei Locomotiven mit nur 2½ Fuß großen Rädern und solcher Bauart, daß

sie kleine Curven bequem fahren können, bewirken die Bewegung der Materialien und der Schlacken. Die vollständigen Anlagekosten, außer der Bodenbeschaffung, betrugen circa 56,331 Pfd. Sterl.

XXXVIII.

Ferrie's selbstkohkender Steinkohlen-Hohofen auf den Monkland Eisenwerken (Schottland).

Aus Engineering, Juni 1871, S. 413.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Hinsichtlich des Problems, die Gichtgase welche aus den in Schottland mit roher Steinkohle betriebenen Hohöfen entweichen, zur Winderhitzung und Dampfkesselheizung zu benutzen, kam William Ferrie auf die Idee, daß die Schwierigkeit großentheils überwunden würde, wenn die Steinkohle im Ofen in ungefähr derselben Weise, wie in den Gasretorten, verkohkt werden könne, und zur Ausführung dieses Gedankens begann er mit einem kleinen Hohofen zu experimentiren, welcher etwa den fünfzehnten Theil des Fassungsraumes eines gewöhnlichen offengichtigen Ofens von 50 Fuß Höhe hatte. Der obere Theil dieses kleinen Ofens war in zwei Abtheilungen oder Kammern, gewissermaßen Retorten getheilt, in welche die Steinkohlen, die Erze und die Zuschläge aufgegeben wurden; die Gicht war auf gewöhnliche Weise, durch Hut und Trichter geschlossen. Die Gase zogen in ein Rohr ab, welches mit Canälen oder Zügen am Boden der Retorten in Verbindung stand; in diesen Canälen wurden die Gase mit Luft gemischt und dann angezündet. Die Canäle waren spiralförmig, damit die von den brennenden Gasen entwickelte Hitze die in den Retorten enthaltenen Schmelzmaterialien durchdringen konnte; sie mündeten in eine über den Retorten angebrachte Esse, durch welche die erschöpften Gase, d. h. die gasförmigen Verbrennungsproducte, abzogen. Dieser Ofen wurde etwa zwei Monate lang mit roher Steinkohle als Brennmaterial betrieben und die erzielten Resultate waren sehr befriedigend. Das erzeugte Eisen war Nr. 1, Nr. 3 und Nr. 4, und zwar aus einer Beschickung dargestellt welche nur sechzehn Stunden im Ofen verweilt hatte, mit solcher Geschwindigkeit „trieb" derselbe. Das Innere des Ofens wurde täglich an der Sohle der Retorten untersucht; stets erwies sich die Steinkohle durchgängig verkohkt

und in voller Hitze, der Kalk war bei derselben Temperatur vollständig gebrannt und die Erze waren ebenso genügend erhitzt.

Nach diesen Resultaten schritt man zum Bau eines nach demselben System construirten großen Ofens auf den Monkland-Werken, und dieser Ofen, welcher Ende October vorigen Jahres angeblasen wurde, ist in Figur 21 bis 25 dargestellt. Er hat 83 Fuß Höhe bei 18 Fuß Rastweite und 12½ Fuß Gichtweite. Die Gichtmündung ist mittelst einer Glocke (Hut) und eines Aufgebrumpfes (Trichters) geschlossen; die Gichtgase werden auf gewöhnliche Weise dem Winderhitzungsapparate zugeführt. Der obere Theil des Ofenschachtes ist auf eine Tiefe von 20 Fuß unterhalb des von Hut und Trichter eingenommenen Raumes durch senkrechte, auf Bögen ruhende und, wie sich aus den Figuren ergibt, radial vom Centrum auslaufende Mauern in vier Abtheilungen oder Kammern getheilt. Diese Einrichtung des oberen Theiles vom Ofenschachte vermehrt ohne Zweifel den Reibungswiderstand, welche dem Niedergange der Gichten entgegenzusetzen ist, und somit erfüllen die Scheidemauern neben ihren übrigen Zwecken eine wichtige Aufgabe dadurch, daß sie die entstandenen Kohks von einem Theile des durch die Beschickung auf sie ausgeübten Druckes entlasten. Wahrscheinlich ist die Anwendbarkeit eines Ofens von so bedeutender Höhe hauptsächlich durch die mittelst dieser Einrichtung verstärkte Stützung bedingt, denn sonst würden die aus schottischer Steinkohle erzeugten verhältnißmäßig mürben Kohks eine so hohe Schmelzsäule kaum zu tragen vermögen.

Die Scheidemauern dienen aber noch zu einem anderen, und zwar ihrem Hauptzwecke, daß nämlich die Verkohkung der Kohle im oberen Theile des Ofenschachtes bewerkstelligt werden kann. Aus den Abbildungen ersieht man, daß die senkrechten Scheidewände, sowie die peripherischen Mauern, von Canälen durchzogen werden, so daß bei dieser Anordnung ein Theil der in der oberen Schachtgegend gefaßten Gase bis zum Niveau der Sohle der Kammern oder Retorten hinabgeleitet, und — nach Zuführung der erforderlichen Menge atmosphärischer Luft durch Roste oder Gitter, die im Rauhgemäuer des Ofens angebracht sind — angezündet und in den Canälen welche die die Kammern bildenden Umfassungs- und Scheidemauern durchziehen, verbrannt werden kann, indem der Zug durch diese Canäle vermittelst Essen, welche an der Gichtmündung angebracht sind, befördert wird. Die Mauern welche die Canäle von den Kammern oder Retorten trennen, sind 9 Zoll stark; die Temperatur in den Canälen beträgt zwischen 1500 und 1700° F. (816 und 927° C.) Die durch die Wände transmittirte Wärme verkohkt die in den Kammern enthaltene Kohle mehr oder weniger, und bei Gelegenheit eines vor einigen

Monaten von J. Lowthian Bell auf den Monkland-Werken abgestatteten Besuches wurde durch die Ofenmauer, ungefähr im Niveau der Widerlagslinie der Bögen auf welchen die Scheidemauern theilweise ruhen, ein Loch gebohrt; demselben gegenüber zeigte sich das Brennmaterial im glühenden Zustande, ein Beweis daß es seine gasigen Bestandtheile abgegeben hatte, also vollständig verkohkt worden war. Gleichzeitig untersuchte einer von Bell's Assistenten die Temperatur in 6 Zoll Entfernung vom Schachtfutter mittelst eines Siemens'schen Pyrometers und fand dieselbe bei einer Ablesung zu 1434° F. (779° C.), bei einer anderen zu 1554° F. (845° C.).

In ökonomischer Beziehung waren die mit Ferrie's Ofen erhaltenen Resultate höchst befriedigend und hinsichtlich dieses Punktes können wir nichts Besseres thun, als nachfolgende Stelle aus einem von Ferrie im verflossenen März im Iron and Steel Institute gehaltenen Vortrage anführen:

„Im Lanarkshire-District schwankt das zur Erzeugung einer Tonne Roheisen Nr. 1 erforderliche Quantum Steinkohle von 50 bis 52 Centner im Ofen, während in dem neuen Ofen eine Tonne Roheisen derselben Qualität mit einem Aufwande von 32 bis 36 Centr. Steinkohle producirt werden kann, so daß per Tonne ausgebrachten Eisens fast eine Tonne Brennstoff erspart wird. An Erzen werden im neuen Ofen per Tonne Eisen ungefähr 2½ Ctr. erspart. Diese Ersparniß an Erzen mag beim ersten Anblicke unglaublich erscheinen; ich gestehe, daß ich dieselbe nicht vermuthet hatte, aber nach den sorgfältigsten und wiederholten, mit derselben Beschickung in mehreren neben dem neuen Ofen liegenden Hohöfen abgeführten Versuchen stellte sich die Erzersparniß als unzweifelhafte Thatsache heraus. Dieselbe läßt sich dadurch erklären, daß der Eisenstein bei den gewöhnlichen Oefen in der Tiefe von einigen Fuß im Schachte zu Pulver zerfällt und durch die Gicht herausgeblasen wird, wie dieß auch bezüglich der Steinkohle der Fall ist, von deren verwerthbaren Bestandtheilen nicht weniger als 31,54 Procent beim Schmelzprocesse durch die Gicht hindurch verloren gehen. Man hat auch den fortgeblasenen Erzstaub auf einer hinter den Hohöfen von Monkland befindlichen schrägen Mauer, sowie auf dem umliegenden Boden mittelst eines Magnetes gesammelt. Ferner hat Dr. Macadam, Professor der Chemie zu Edinburgh, am 11. März mittelst des Spectroskops in der Flamme eines der (offengichtigen) Monkland-Hohöfen Calcium, Natrium, Mangan und Eisen nachgewiesen."

Bei einem mit aller Sorgfalt im Großen ausgeführten Versuche zur Feststellung der Vorzüge des Ferrie'schen Ofens vor den in Schott-

land allgemein gebräuchlichen Hohöfen mit offener Gicht — einer Untersuchung welche durch die Monkland Iron and Steel Company unternommen wurde und einundsiebzig Schichten beanspruchte — wurden in einem neben dem neuen Ofen stehenden älteren schottischen Hohofen dieselben Quantitäten derselben Beschickung verschmolzen. Man erhielt folgende Resultate:

Mit Ferrie's patentirtem Hohofen.

Verbrauch:	Tonnen.	Centner.	Quarters.	Per Tonne erzeugten Roheisens: Centner.
Steinkohlen . . .	2012	12	0	35,4
Eisenstein	1336	1	1	
Erz (Spatheisenstein?)	266	10	1	35,6
Schlacken	419	6	2	
Zuschlagskalk . . .	703	9	0	12,39
Production:				
Roheisen Nr. 1 . .	889	5	0	
„ „ 3 . .	210	13	0	
„ „ 4 . .	35	16	0	
Im Ganzen .	1135	14	0	

Mit dem gewöhnlichen schottischen Ofen Nr. 7 zu Monkland.

Verbrauch:	Tonnen.	Centner.	Quarters.	Per Tonne erzeugten Roheisens: Centner.
Kohlen	2413	5	0	51,18
Eisenstein	1081	5	0	
Erz	264	5	0	38,08
Schlacken	449	3	0	
Zuschlagskalkstein .	630	12	0	13,37
Production:				
Roheisen Nr. 1 . .	429	11	0	
„ „ 3 . .	386	1	0	
„ „ 4 . .	127	7	0	
Im Ganzen .	942	19	0	

Kürzlich wurden auch seitens der Coltness Iron Company unter der Leitung ihres Betriebsdirectors Hunter Versuche mit Ferrie's und einem gewöhnlichen Ofen abgeführt. Bei denselben wurden Hüttenarbeiter sowohl von Monkland, als von Coltneß (beide im Glasgower District) verwendet; die letzteren hatten die Materialien für den Ferrie'schen Ofen abzuwägen und den Betrieb desselben zu besorgen, während die ersteren den gewöhnlichen Ofen abwarteten, und so abwechselnd. Steinkohle, Eisenstein und Zuschlag waren für beide Oefen dieselben und von der

Coltness Company geliefert. Die als sehr befriedigend anzusehenden Resultate waren nachstehende.

Mit Ferrie's patentirtem Hohofen.

Verbrauch:	Tonnen.	Centner.	Quarters.	Per Tonne producirten Roheisens: Centner.
Steinkohle	874	8	0	34,00
Eisenstein von Woodsend	101	0	0	
„ „ Salsburgh	173	2	2	
„ „ Crofthead	392	9	0	38,29
„ „ Braidwood	316	1	1	
„ „ Skaterigg	1	18	2	
Zuschlagskalk	259	0	2½	10,07
Production:				
Roheisen Nr. 1	395	18	0	
„ „ 3	118	10	0	
Im Ganzen .	514	8	0	

Mit dem Hohofen Nr. 7 zu Coltneß.

Verbrauch:	Tonnen.	Centner.	Quarters.	Per Tonne producirten Roheisens: Centner.
Steinkohle	1490	2	0	52,93
Eisenstein von Woodsend	113	9	2	
„ „ Salsburgh	186	15	2	
„ „ Crofthead	439	16	1	40,65
„ „ Braidwood	404	5	0	
Zuschlagskalk	291	13	3	10,36
Production:				
Roheisen Nr. 1	384	10	0	
„ „ 3	178	10	0	
Im Ganzen .	563	0	0	

Die Temperatur der Gichtgase wurde am 10. Februar von einem der Assistenten Bell's mittelst eines Siemens'schen Pyrometers bestimmt und während der Zeit von 10 Uhr 20 Min. Vormittags bis 5 Uhr 20 Min. Nachmittags zwischen 752° F. (400° C.) als Maximum und 392° F. (200° C.) als Minimum gefunden; das Mittel von dreiunddreißig Beobachtungen ergab eine Durchschnittstemperatur von 589° F. (309° C.).

Zwischen der Zeit, zu welcher der Ofen angeblasen wurde (October 1870) und dem Tage an welchem Ferrie seinen oben erwähnten Vortrag hielt (Ende März 1871), producirte der in Rede stehende neue Hohofen:

	Tonnen.	Centner.	Quarters.
an Roheisen Nr. 1 . . .	2258	3	0
„ „ „ 3 . . .	1371	4	0
„ „ „ 4 . . .	297	9	0
Im Ganzen .	3926	16	0

Dieses Quantum ergibt eine Durchschnittsproduction von 14 Tonnen 13 Centner per zwölfstündige Schicht, während nach Ferrie's Angabe die mittlere Production der Lanarkshire Hohöfen sich per Schicht auf 10 bis 12 Tonnen beläuft. Die von Ferrie's Ofen zur Erzeugung der angegebenen Roheisen-Quantitäten und Qualitäten consumirten Materialien waren:

	Tonnen.	Centner.	Quarters.	Per Tonne producirten Roheisens: Centner.
Steinkohle . . .	7018	15	0	35,75
Eisenstein . . .	4981	14	1	
Erz	1053	4	1	36,61
Schlacken . . .	1153	19	2	
Zuschlagskalk . .	2442	8	0	12,44

Nach Ferrie's Angaben war der Gang des Ofens ein sehr regelmäßiger, indem die Gichten weder kippten noch rollten, und ebenso wenig Nasenbildung an den Düsen vorkam. Die Menge der abgefangenen Gase erwies sich weit größer, als zur Erhitzung der Gebläseluft und zur Heizung der Dampfkessel erforderlich war; wo aber mit den Hohofenhütten auch Werke zur weiteren Verarbeitung des Roheisens, zur Stabeisenfabrication ꝛc. vorhanden sind, wird es nicht schwierig seyn, für diesen Ueberschuß von Gichtgasen nützliche Verwendung zu finden. Bis jetzt hat das den Retortentheil des Hohofens bildende Mauerwerk alle Anzeichen einer befriedigenden Dauerhaftigkeit gegeben, was ein sehr wichtiger Umstand ist. Hinsichtlich der mit Ferrie's Ofen erzielten ökonomischen Vortheile, kann kein Zweifel obwalten, daß dieselben zum großen Theile bloß der vermehrten Gichthöhe zuzuschreiben sind, welche durch die Einrichtung der Retortenkammern ermöglicht wird, ohne daß eine zu große Belastung der Kohksgichten verursacht wird. Aber welcher Antheil der Kohlen- und Erzersparniß dieser Ursache, und welcher Antheil derselben der Einrichtung zuzuschreiben ist, daß ein Theil der erzeugten Gase in den Canälen zum Verkohken der Rohkohle verbraucht wird, dieß läßt sich noch nicht mit einiger Sicherheit feststellen. Jedenfalls hat Ferrie mit seiner Erfindung einen bedeutenden Fortschritt bezüglich der Haushaltsverhältnisse des schottischen Hohofenwesens gemacht.

XXXIX.

R. Brown's kohkender Steinkohlen-Hohofen.

Aus Engineering, Juni 1871, S. 391.

Mit Abbildungen auf Tab. II.

Die rasche Entwickelung der Eisenindustrie im Cleveland-District (England) und die außerordentlich niedrigen Productionskosten des Roheisens an den Ufern des Tees haben natürlich bei den schottischen Eisenhüttenbesitzern Besorgnisse hervorgerufen. Letztere würden schon längst dem am Tees ihnen dargebotenen Beispiele gefolgt seyn und zur Vermeidung ihrer bisherigen Brennstoffvergeudung ihre Oefen erhöht, ihre Gichten geschlossen und die abziehenden Gase zur Benutzung aufgefangen haben, wenn die schottische Steinkohle eine Qualität von Kohks gäbe, welche den berühmten harten Durham-Kohks nur einigermaßen nahe käme. Bisher aber sah man sich in Schottland genöthigt, rohe Steinkohle zu verwenden und in Folge des geringen Tragvermögens dieses Brennstoffes mußte man sich mit kleinen Hohöfen von geringer Productionsfähigkeit begnügen, durch welche aber in Verbindung mit der offenen Gicht und dem kohlenverwüstenden Charakter der Oefen die Roheisenproduction den Werkbesitzern weit theurer zu stehen kam, als im Cleveland-Districte.

Nun ist es W. Ferrie, Betriebsdirector der Monkland Iron and Steel Works bei Glasgow, gelungen, einen gewöhnlichen schottischen Hohofen so abzuändern, daß man die Gicht schließen und die Gase zur Benutzung abfangen kann, obgleich rohe schottische Steinkohle (die sich ihres stark schwelenden Verhaltens wegen nur schwer verkohken läßt) als Brennmaterial angewendet wird. Dieser Fortschritt, welcher das Roheisen in Schottland weit wohlfeiler zu produciren gestattet, war den Betheiligten kaum bekannt geworden, als ein neuer Schritt in derselben Richtung gethan wurde.

Der Erfinder dieser neuen Hohofenanordnung ist Richard Brown, Ingenieur der Shotts Iron Company. Derselbe erreicht die angestrebte Brennmaterialersparniß durch verhältnißmäßig einfache Abänderungen an den Oefen wie sie gegenwärtig in Schottland in Gebrauch stehen. Wie man aus Figur 14 und 15 ersieht, besteht der neue Hohofen aus zwei Schächten, 1—2 und 8—8. Der untere Schacht ist der gewöhnliche Typus der schottischen Hohöfen, deren Höhe gewöhnlich zwischen 45 und 55 Fuß (engl.) schwankt, während der obere Schacht eine neue Zugabe bildet, dessen Höhe 25 bis 30 Fuß bei einem in allen Theilen gleichen

Durchmesser von ungefähr 12 Fuß beträgt. Der untere Ofenschacht ist im Wesentlichen von derselben Art, wie bei den jetzt gebräuchlichen Hohöfen, mit der Ausnahme daß er an seiner Mündung oder Gicht geschlossen oder bedeckt ist und seitlich, etwas unterhalb derselben, bei 3, einen mit Ventil versehenen Auslaß hat, mittelst dessen ein Theil der brennbaren Gase abgeleitet und durch die Leitung 4 den Winderhitzungsapparaten, Dampfkesselherden 2c. zugeführt werden kann, um ihre Heizkraft zu verwerthen. Nur dieser Ofenschacht wird unmittelbar mit Brennmaterial beschickt; die Anordnung zum Aufgeben desselben ist bei 17 ersichtlich.

Der obere Ofenschacht ist derjenige Theil, in welchen der geröstete oder rohe Eisenstein nebst dem Zuschlagskalk aufgegeben wird. Derselbe ist, wie man aus Fig. 14 ersieht, nach dem System der Oefen mit offener Gicht construirt. Rings um diesen Schacht, und zwischen ihm und dem Rauhgemäuer, sind Züge 9 angebracht, welchen ein Theil der brennbaren Gase aus dem Unterschachte mittelst eines oder mehrerer, bei 5 angedeuteter Canäle zugeführt wird; jeder dieser Canäle ist mit einem, bei 6a (Fig. 14) angedeuteten Regulirungsventil versehen. Aus den Zügen 9 treten die Gase durch eine Anzahl von Oeffnungen 10, 10 in das Innere des oberen Ofenschachtes; die zu ihrer vollständigen oder theilweisen Verbrennung erforderliche atmosphärische Luft wird entweder durch ein einziges Ventil, wie bei 11 angedeutet, oder durch einen oder mehrere Schieber zugelassen, welche letztere so hoch angebracht werden, daß die Antheile der Gase welche durch die unterste Oeffnung in den Oberschacht einströmen, sich nicht entzünden können. Die Gase werden in den Zügen, oder in den Oeffnungen angezündet.

Wenn die Luft welche in den oberen Schacht zur Vermischung mit den in dem Unterschachte erzeugten Gasen zugelassen wird, zu deren vollständiger Verbrennung hinreicht, so beschränkt sich die Wirkung dieser Gase nach der Verbrennung auf das Trocknen und Erhitzen der Materialien, sowie auf das Austreiben der Kohlensäure aus dem Kalksteine und auch aus dem Eisensteine, sofern dieser im rohen Zustande angewendet wurde. Nach Brown's Dafürhalten dürfte es aber in der Praxis von Vortheil seyn, die Beschickung noch weiter vorzubereiten; es ließe sich nämlich ein hinlängliches Vorwärmen der Schmelzmaterialien dadurch erzielen, daß ein Theil der Gase zur Verbrennung gebracht wird, während der Antheil welchem kein Sauerstoff durch atmosphärische Luft zugeführt wird, eine mehr oder weniger desoxydirende Wirkung auf die Beschickung ausüben und in dieser Weise die Schmelzung und die schließliche Reduction des Eisensteines im unteren Schachte oder eigentlichen Ofen erleichtern könnte.

Um für den Fall einer Explosion des Gasgemisches den entstandenen gasförmigen Verbrennungsproducten freien Austritt zu sichern, werden an den Mündungen der Canäle Klappenventile angebracht.

Auf einem unmittelbar hinter jedem der erwähnten Lufteinlaßventile vorgerichteten Roste wird ein schwaches Steinkohlen- oder Kohksfeuer unterhalten, um die Gase in brennendem Zustande zu erhalten oder dieselben nach einem zufälligen Erlöschen sofort wieder anzuzünden, damit sich das Gasgemisch nicht in solcher Menge anhäufen kann, daß eine gefährliche Explosion entstehen könnte.

Es wurde bereits erwähnt, daß der obere Ofenschacht offengichtig ist; es kann aber nöthig werden, einen Zug hervorzubringen, um das Einströmen der Gase in diesen Schacht zu befördern; in diesem Falle schließt man seine Mündung mittelst geeigneter Klappen und bringt einen mit einer Esse in Verbindung stehenden Fuchs an.

Nachdem der Eisenstein und Kalkstein im oberen Ofenschachte gehörig vorgewärmt und chemisch verändert sind, werden sie dem unteren Schachte oder eigentlichen Hohofen durch eine an der Sohle des Oberschachtes angebrachte, nach Belieben zu öffnende Thür 13 (Fig. 14) zugeführt. Zunächst gelangt die Beschickung in einen Kasten 13, welcher über einer zu der Mitte des Unterschachtes führenden schiefen Ebene 6 angebracht ist. Nachdem dieser Kasten mit der geeigneten Menge der im Oberschachte vorbereiteten Beschickung gefüllt ist, wird seine obere Oeffnung mittelst eines Schiebers 15 geschlossen; dann wird seine aus einer Doppelthür 16 bestehende Sohle geöffnet, so daß der Inhalt des Kastens in den Unterschacht hinabfällt. Hierbei kann man leicht die Menge der aus dem Oberschachte in den Unterschacht übertragenen Materialien berechnen und darnach die erforderliche Menge von Steinkohlen, Kohks oder anderem kohligen Brennmaterial normiren. Das Brennmaterial kann in den Unterschacht auf demselben Wege 6 aufgegeben werden; der Erfinder zieht es aber vor, dasselbe mittelst mehrerer, in gleichen Abständen an den Seiten angebrachter Canäle 7 in den Ofen zu bringen, welche nach der Mitte des Ofens zu gerichtet sind, um eine möglichst innige Mengung des Brennstoffes mit dem Eisenstein und den Zuschlägen zu erzielen.

Zum Einführen des Brennmateriales kann man den mit vier Gefachen versehenen Speiseapparat 17 benutzen. Derselbe wird mittelst eines Sperrkegels festgehalten, während man das oberste Gefach füllt; dann dreht man ihn, damit der Inhalt der eben gefüllten Abtheilung sich in den Canal 7 entleert, während gleichzeitig das nächste Gefach in die zum Füllen geeignete Stellung gebracht wird.

Selbstverständlich muß man beim Transportiren der vorgewärmten

Beschickung aus dem Oberschachte in den Unterschacht möglichst rasch zu Werke gehen, um jede unnöthige Berührung mit der äußeren Luft zu vermeiden. Zu diesem Zwecke werden die Seiten der Thür 13 möglichst luftdicht erhalten und die Thür selbst wird nicht weiter geöffnet, als zum Aufgeben der vorbereiteten Beschickung erforderlich ist.

Auf mehreren schottischen Werken beabsichtigt man Versuche zur Prüfung dieser Einrichtungen auf ihre Zweckmäßigkeit anzustellen.

XL.

Mittheilungen aus dem chemisch-technischen Laboratorium des Carolinum zu Braunschweig.

Ueber das Goldrubinglas; von W. Müller.

Die Kundgebungen über das mit Gold gefärbte Glas sind ziemlich zahlreich, enthalten aber verhältnißmäßig sehr wenig Bestimmtes. Neri hat es bereits gekannt; seine ziemlich inhaltsleere und äußerst kurze Anweisung im VII. Buch, Cap. 129 seines Werkes schreibt vor, dem Krystall Goldpulver zuzusetzen (durch Calciniren der Auflösung des Goldes mit Königswasser erhalten), worauf dann der Krystall „öfter in das Wasser geworfen wird." Sein Uebersetzer und Erklärer Kunkel[25] meint in Bezug auf diese Anweisung, „es gehöre mehr dazu, das Gold dahin zu bringen, seine rothe Tinctur abzugeben", übergeht aber seine eigenen Erfahrungen gänzlich mit Schweigen. Daß Kunkel aber im Besitze sehr werthvoller Erfahrungen gewesen und wohl der erste war, der seinen Gegenstand so ziemlich beherrschte, erleidet keinen Zweifel. Die Traditionen der Zechliner Glashütte, welche er vor ihrer Verlegung von Potsdam längere Zeit geleitet, erweisen, daß er sich als Goldpräparat des Goldpurpurs bediente. Authentisches über sein Verfahren ist sonst nicht bekannt geworden.

Dr. Fuß,[26] dem die Anwendung des Goldchlorides von Seiten der böhmischen Fabrikanten wohlbekannt war, glaubte daß im Goldrubin sich Goldpurpur bilde und wagt in seinen Vorschriften (1836) darum nicht, das Zinn wegzulassen. Splittgerber[27] nimmt im J. 1844

---

25 Kunkel, Ars vitriaria, in den Anmerkungen zu Neri S. 195.
26 Dieses Journal, 1836, Bd. LX S. 284.
27 Dieses Journal, 1844, Bd. XCII S. 40.

nur Goldchlorid und schmilzt es mit blei- und antimonhaltigem Glas; nach ihm ist das Anlaufen in Roth „durch einen unzweifelhaft chemischen Proceß" verursacht, wobei das Gold unter Abgabe von Sauerstoff aus einem höheren farblosen in ein anderes „rubinfarbiges Oxyd" übergehe. Er findet es immerhin „räthselhaft," daß das Gold sich nicht schon beim Schmelzen im Glasofen reducire. Wie er gefunden haben will, vermindere sich das spec. Gewicht beim Anlaufen um etwas; er stellt endlich fest, daß das Anlaufen stattfindet, gleich viel in welcher Umgebung und Atmosphäre sich das Glas befindet. Schubarth[28] widerlegt (in demselben Jahr) die chemischen Theorien über das goldhaltige Glas und seinen Farbenwechsel, das Vorhandenseyn eines purpurfarbigen Oxydes, oder dessen Entstehung beim Anlaufen; seiner Ansicht nach ist das Gold in feinzertheiltem metallischem Zustande in dem Glas, die Farbenänderungen durch allotropische Modification veranlaßt. Er schließt mit der allerdings sehr berechtigten Frage: „wie kann aber goldhaltiges Glas farblos seyn?" Schubarth bestätigt weiterhin die früheren Beobachtungen von Golfier-Besseyre,[29] daß das Glas mit Gold fast alle prismatischen Farben annehmen könne, experimentell und erhielt durch Schmelzen von Glas mit metallischem Gold farblose, gelbe, topasgelbe, braungelbe, dunkelrothbraune und leberige Flüsse. H. Rose,[30] zur chemischen Theorie wieder zurückkehrend, erklärt 1848 das Goldglas als kieselsaures Goldoxydul, das Anlaufen als Ausscheidung von Oxydul. Dagegen stellt sich Bontemps[31] wieder ganz auf den physikalischen Standpunkt, wornach die Farben des Goldglases nicht auf verschiedenen Oxydationsstufen des Goldes, sondern auf „Aenderungen in der Anordnung der kleinsten Theilchen" beruhen.

In einer zweiten Abhandlung (1852) sucht Splittgerber[32] seine frühere Ansicht, daß das farblose Goldglas eine höhere Oxydationsstufe enthalte als das rubinrothe, aufrecht zu erhalten, indem er sich auf die unrichtige Beobachtung beruft, wornach das rothe Glas nur in Sauerstoffgas geschmolzen wieder farbloses gebe. Schmelzungen mit Kalkglas vergleichender Art theils mit Goldpurpur, theils mit Goldchlorid, dann abwechselnd mit Natron und Kali führten zu keinem entscheidenden Re-

---

28 Dieses Journal, 1844, Bd. XCIV S. 282. Bei dieser Gelegenheit mag eine irrthümliche Angabe dieser sehr verdienstlichen Abhandlung auf S. 286 berichtigt werden. Die dort angezogenen Aeußerungen Kunkel's beziehen sich nicht auf Goldglas, sondern auf Kupferrubinglas.

29 Dieses Journal, 1834, Bd. LI S. 375.

30 Dieses Journal, 1848, Bd. CVII S. 129.

31 Dieses Journal, 1850, Bd. CXV S. 437.

32 Dieses Journal, 1852, Bd. CXXV S. 199.

sultate. — C. Kohn[33] veröffentlichte 1857 eine Vorschrift zu Goldrubin aus bleihaltigem Glas mit Goldchlorid ohne Zinn, welche gut anlaufendes Glas mit Sicherheit gebe. — Knafft[34] lehnt in seiner im J. 1863 erschienenen Abhandlung „über die rothe Modification des Goldes" die Erklärung der Eigenschaften des goldhaltigen Glases durch chemische Processe ebenfalls entschieden ab. Er führt an, daß ein (mit Glanzgold) vergoldeter Porzellanscherben nach dem Abwischen des Goldhäutchens „tief blau" erscheine,[35] welche Farbe dann bei weiterer bis zur Weißgluth gesteigerter Hitze nach einander in Roth, zuletzt in Hellgelb übergehe. Die rothe Modification bestehe in dem Temperaturintervall von etwa 200 bis 300° C. an bis über die Schmelzhitze des Gußeisens hinaus. In dem goldhaltigen Glase vor dem Anlaufen seyen die den verschiedenen Modificationen des Goldes zukommenden Farben der Art im Gleichgewicht, daß sie als complementäre mehr oder weniger einander aufheben, wodurch dieses grün (aus Blau und Gelb) oder farblos erscheine. Das Anlaufen sey eine Entwickelung der rothen Farbe bis zum Verschwinden der übrigen. Darüber, wie man sich das Gold in dem Glase enthalten zu denken hat, gibt Knafft keine Auskunft. — Bei Gelegenheit einer Mittheilung werthvoller praktischer Erfahrungen gegenüber den Mängeln der Vorschriften von Dr. Fuß, constatirt H. Pohl[36] i. J. 1865 abermals, daß metallisches Gold und Goldchlorid ohne alles Zinn Goldrubinglas erzeuge; daß ferner auch Antimon keine Bedingung sey, obwohl der Rubin ohne dieses immer violett ausfalle.

Faßt man zusammen was aus diesen Kundgebungen im Zusammenhang mit der laufenden Praxis an positiver Erkenntniß über das goldhaltige Glas hervorgegangen, so ergeben sich folgende Punkte:

Die Bildung von Goldrubin ist an kein bestimmtes Goldpräparat geknüpft; Goldpurpur, Goldchlorid, metallisches Gold wirken nicht wesentlich verschieden. Sämmtliche angewandte Präparate zersetzen sich unter Reduction zu metallischem Gold, weit unter der Schmelzhitze des goldhaltigen Glases. Das Gold wird in auffallend geringer Menge, immer nur kleine Bruchtheile von einem Procent, vom Glase aufgenommen. Das goldhaltige Glas kann getrübt und durchsichtig, in letzterem Zustande wieder farblos oder in verschiedenen Färbungen auftreten. Das goldhaltige Glas ist nach dem Schmelzen farblos oder hellgelb bis gelbgrün, das Rubinroth erscheint erst durch Aufwärmen der erstarrten Schmelze,

---

33 Dieses Journal, 1857, Bd. CXLIV S. 288.
34 Dieses Journal, 1863, Bd. CLXVII S. 191.
35 Porzellan wird unter diesen Umständen selten anders als purpurroth gefunden.
36 Dieses Journal, 1865, Bd. CLXXV S. 384.

ist Anlauffarbe. Das roth angelaufene Glas ist durch Schmelzen wieder in den farblosen ꝛc. Zustand vor dem Anlaufen zurückführbar. Das Anlaufen findet statt völlig unabhängig von der Atmosphäre oder sonstiger Umgebung in der sich das Glas befindet. Die zum Anlaufen erforderliche Temperatur beginnt mit den ersten Anzeichen des Erweichens.

Neben diesen Thatsachen und auf Grund derselben sind wichtige Anschauungen in Bezug auf die Natur des goldhaltigen Glases zum Durchbruch gekommen; die Farbenwandlungen des goldhaltigen Glases sind lediglich Aeußerungen der allotropischen Modificationen des Goldes; Verbindungen von Kieselerde mit Oxyden des Goldes sind gänzlich unbekannt, ganz und gar unwahrscheinlich, ihr Vorhandenseyn in dem Glase, sowie der Oxyde an sich und deren Umsetzung beim Anlaufen sind unstatthaft.

In völligem Dunkel bleiben die Fragen: wie ist das von dem Glase aufgenommene Gold darin enthalten, wenn nicht als Silicat oder Oxyd? Wenn das goldhaltige Glas bei gewissen Temperaturen der beginnenden Glühhitze anläuft, warum findet das Anlaufen nur statt, wenn das Glas von diesen Temperaturen beim Erwärmen von der Kälte aufwärts und nicht von der Glühhitze abwärts beim Erkalten getroffen wird? Endlich sind auch die speciellen Bedingungen, von welchen die Bildung des goldhaltigen Glases und seine Farbenwandlung abhängt, nur sehr unvollkommen festgestellt.

Billiger Weise hätte die experimentelle Beantwortung dieser letzteren Frage allen übrigen als Grundlage der Forschung und Speculation über die Natur des goldhaltigen Glases vorausgehen müssen, während sie in den bisherigen Untersuchungen nirgends betont, immer nur gelegentlich berührt wird und somit in der Regel im Zweifel läßt über das was wesentlich und maaßgebend, was zufällig und ohne allgemeine Geltung ist. Die nachfolgenden Beobachtungen sind zunächst und vorzugsweise der Feststellung jener Bedingungen gewidmet. Die außerordentliche Mannichfaltigkeit der Erscheinungen, die ungemeine Neigung des goldhaltigen Glases unter anscheinend unbedeutenden Einflüssen Wandlungen einzugehen, machen das Studium dieses Gegenstandes zu einem besonders schwierigen. Folgende Momente waren dabei in Betracht zu ziehen:

chemischer Bestand des zu färbenden Glases und Nebenproducte bei seiner Erzeugung;

die Art wie das Gold dem Glas beigemischt wird und die Menge des Goldes;

Schmelzung, Temperatur und Dauer derselben; Entstehung des goldhaltigen Glases während derselben;

Erkalten des Glases und dabei stattfindende Erscheinungen;

Anlaufen in Bezug auf Temperatur, auf Zeit, auf Intensität der Farbe;

Verhältniß der verschiedenen Phasen des goldhaltigen Glases zu einander;

endlich Constitution des goldhaltigen Glases.

Das Gold.

Die Menge des Goldes, welche erforderlich ist um das Glas rubinroth zu färben, selbst so tief rubinroth wie in der Praxis irgend verlangt wird, ist im Allgemeinen auffallend gering. Schon der schwache Betrag des Goldes in den verschiedenen und bestbeglaubigten Vorschriften liefert dafür den unwiderleglichen Beweis, wie folgende Uebersicht ergibt (Gewicht des Satzes auf 1 Gewichtstheil reines Gold):

Splittgerber . . .	946*)	Gewichtstheile	Satz
Pohl	1478**)	„	„
Metzger	1646***)	„	„
Pohl	15000	„	„
Derf.	18700***)	„	„
Kohn	20000†)	„	„

Der wirklich von dem Glas aufgenommene und in demselben enthaltene Betrag von Gold ist noch geringer als der dem Satz beigegebene, denn es gelingt im Großen kaum jemals alles Gold dem Fluß einzuverleiben und bleibt vielmehr in der Regel ein gewisser Antheil in kleinen Kügelchen am Boden des Hafens ausgeschieden. Splittgerber betrat den Weg der Analyse und erhielt aus einem von ihm geschmolzenen Rubinglas 0,06 Proc. Gold; ebenso Böhme in einem venetianischen Rubin in Form einer Paste 0,049 Proc. Gold. Beträge von einigen Hunderteln eines Procentes sind jedoch an der Grenze der Bestimmbarkeit durch quantitative Analyse. Um einen einzigen Milligramm Gold zu bekommen, muß man über 1½ Gramme Glas aufschließen. Der Versuch mit einer Probe eines vortrefflichen Goldrubinzapfens von Theresienthal bei Zwiesel im bayerischen Wald mißlang, das Gewicht von 3—4 Grammen Glas war nicht hinreichend zur Bestimmung des Goldes. Bessere Ergebnisse waren von dem synthetischen Wege zu erwarten. Zu dem

* Dieses Journal Bd. XCII S. 40.
** Nach H. Rose's Mittheilung in diesem Journal Bd. CVII S. 129.
*** Nach Schubarth's Mittheilung in diesem Journal Bd. XCIV S. 287.
† Dieses Journal Bd. CXLIV S. 288.

Ende wurde ein und derselbe Satz — es war der von Kohn angegebene bleihaltige unter I im Anhang — mit abnehmenden Mengen Gold geschmolzen. Das Gold wurde als verdünnte Chloridlösung bekannten Gehaltes dem Maaße nach zugesetzt und mit dem Satze bis zur völlig gleichen Befeuchtung abgerieben. Die einzelnen Schmelzungen, je 100 bis 200 Grm. schwer, enthielten auf 1 Gewichtstheil Gold:

I	II	III	IV	V	VI	VII	
1500	10000	15000	50000	100000	200000	500000	G.Th. Satz

oder auf 100000 Th. Satz:

67	10	6⅔	2	1	½	⅕	G.Th. Gold

Die vier ersten lieferten gleichmäßig ein gutes und schönes Rubinglas von ziemlich tiefem Farbenton; Nr. V lief nur noch rosa, Nr. VI und VII gar nicht mehr an. Bei diesem mäßigen Versatz war das Gold fast überall ganz von dem Glase aufgenommen worden. Man kann daher sagen, daß der Betrag des Goldes in dem Rubin, wie er gewöhnlich verarbeitet wird, sich in Zehntausendteln des Glases bewegt, daß bei dem Betrag des Goldes von 1 Hunderttausendtel noch eine sehr deutliche Rosafarbe entsteht und daß die Färbung erst bei der Hälfte dieses Betrages unmerklich wird. Sonach ist die Färbung des Rubinglases ein ungleich schärferes Erkennungsmittel des Goldes als die Analyse durch Aufschließen 2c. irgendwie.

Zum Beweis daß das Gold in metallischem Zustande vom Glas aufgenommen wird, schmolz man Satz Nr. I mit 1 Zehntausendtel Gold unter den sonst erforderlichen Bedingungen. Obwohl hier das Gold gänzlich durch das schmelzende Glas von der Luft abgehalten war, wurde es dennoch von dem Glas aufgenommen, welches schön und mit tiefer Farbe anlief.

Diese Thatsachen gelten für Glas im technischen Begriff des Wortes und zwar für diejenigen Gläser im engeren Sinne, welche man in den Hütten mit Gold zu Rubin zu schmelzen pflegt. Es wird weiter unten angeführt werden, daß bloße Silicate des Bleies und zwar sehr bleireiche Silicate, welche keine andere Basis enthalten, beträchtlich mehr Gold aufnehmen; es gelang in der That, diesen Bleisilicaten 1 Tausendtel ihres Gewichtes Gold einzuverleiben.

Im Ganzen genommen ist die färbende Kraft des Goldes ungemein groß und ergiebig, aber einen absoluten Werth für dieselbe gibt es nicht. Die Tiefe der Färbung hängt zwar im Allgemeinen von der Menge des aufgenommenen Goldes ab, diese Menge ist jedoch von verschiedenen Be-

dingungen außerhalb des Goldzusatzes abhängig, namentlich von der Natur des zu färbenden Glases und von der Behandlung beim Schmelzen.

Einfluß des Bestandes der Gläser.

Gewöhnliche, mit Kalk und Alkali geschmolzene Gläser verhalten sich zur Färbung mit Gold sehr ungünstig. Scherben eines Glases, welches nach der damit vorgenommenen qualitativen Analyse im Wesentlichen aus Kieselerde, Natron und Kalk bestand, zerstoßen, mit Goldchloridlösung (entsprechend $^1/_{10000}$ Gold) befeuchtet und umgeschmolzen, lieferten ein farbloses Glas, welches nicht zum Rothanlaufen zu bringen war.

Ein Satz aus Sand, geschlämmter Kreide und calcinirter Soda (Nr. V), 108 Grm. im Gewicht, mit 0,039 Grm. Gold (als Chloridlösung) zusammengeschmolzen — und zwar unter den vortheilhaftesten weiter unten zu bezeichnenden Bedingungen — gab ein wohlgeflossenes Glas, aber am Boden des Tiegels fand sich Gold in glänzenden Körnern ausgeschieden. Diese Körner, sorgfältig gesammelt, wogen 0,037 Grm. Es waren mithin höchstens 2 Milligrm. Gold von dem Glase aufgenommen, welches beim Erhitzen auf die Temperatur, bei der es zu Fäden ausgezogen werden kann, deutlich aber nur rosaroth anlief. Ganz ebenso verhielt sich ein Glas aus Satz Nr. III mit Potasche statt Soda, 165 Grm. Satz mit 0,04 Grm. Gold. Das meiste Gold fand sich in Körnern ausgeschieden, das Glas lief nur rosa an, auch dieses nur langsam und schwierig wie das vorige. — Nicht besser wie die Kalkgläser verhalten sich die mit Baryt und Strontian geschmolzenen, je 165 Grm. Satz (Nr. VIII und IX) mit 0,04 Grm. Gold, die unter den günstigsten Bedingungen behandelt nur schwierig anliefen und keinen tieferen Ton gaben als sattes Rosa. Dabei war es gleichgültig, ob das Alkali Kali oder ob es Natron war, ob man den Betrag an kohlensaurem Strontian des Satzes verdoppelte wie in Satz Nr. VII,[37] oder nicht.

Die mit alkalischen Erden geschmolzenen Gläser besitzen nach dem Obigen nur eine geringe, für die meisten praktischen Anforderungen ungenügende Fähigkeit Gold aufzunehmen und sich damit zu färben.

Als man dem Satze (Nr. III) aus Sand, geschlämmter Kreide und Potasche den zehnten Theil seines Gewichtes Mennige zugab und die Mischung (Nr. IV) im Gewicht von 181,5 Grm. mit 0,04 Gold schmolz, so wurde das Gold sofort vollständiger aufgenommen und entstand ein mehr dem eigentlichen Goldrubin entsprechendes, mit tieferem Ton anlaufen-

37 Die mit Strontian geschmolzenen Gläser verhielten sich ungemein leichtflüssig.

des Glas. Wirklichen Goldrubin, d. h. satt purpurroth anlaufendes Glas gaben nur die Sätze zu bleihaltigem Glase (bei den in dieser Untersuchung mitgetheilten Schmelzversuchen in der Regel der von Kohn gegebene Satz [Nr. I] mit bestem Erfolg; er empfiehlt sich ebenso durch Einfachheit, als Zweckmäßigkeit). Die zu Eingang erwähnte treffliche Probe von Goldrubinglas aus Theresienthal im bayerischen Walde ergab sich zufolge der damit angestellten Analyse ebenfalls als Bleiglas und zwar als kalkfreies Kalibleiglas zu erkennen. Nicht minder geben die bekannt gewordenen Vorschriften fast ohne Ausnahme Bleiglas als Grundlage für den Goldrubin, so namentlich die des erfahrensten Praktikers in diesem Fach, Pohl auf Josephinenhütte in Schlesien. [38] Noch mehr; ein Vergleich lehrt, daß zu Goldrubin nicht bloß bleihaltiges Glas, sondern ein Glas von sehr hohem Bleigehalt vorgezogen wird, ja von einem höheren Bleigehalt als der gewöhnliche Bleikrystall, selbst als das Flintglas, wie sich sofort aus folgender Zusammenstellung der Sätze ergibt: [39]

	Sand	Mennige	Potasche
Gewöhnlicher Bleikrystall . .	100	66	33
Flintglas	100	100	20
Satz zu Goldrubin nach Kohn	100	125	36
„ „ „ „ Pohl	100	189	17

Ob man das Bleiglas mit Potasche oder mit Soda schmilzt, ist von keinem merklichen Einfluß auf die Tiefe der Farbe, wohl aber auf ihre Reinheit, insofern Kaligläser unter gleichen Umständen stets reiner und farbloser ausfallen als Natrongläser. Es ist daher praktisch durchaus gerechtfertigt, der Potasche und dem Kalisalpeter den Vorzug zu geben.

Bei dem entschieden günstigen Einfluß eines hohen Bleigehaltes für die Färbung mit Gold, wäre es nahe gelegt Versuche mit bloßem Bleisilicat von möglichst hohem Bleigehalt und Ausschluß jeder anderen Basis anzustellen. Bleisilicate in verschiedenen Abstufungen des Bleigehaltes sind von J. Percy (dessen Metallurgie) sehr genau beschrieben worden. Sie vertragen sich schlecht mit den Schmelzgefäßen, die sie bei der hohen Temperatur, wie man sie doch anwenden muß, rasch und plötzlich durchlöchern. Man konnte aus diesem Grund nicht wohl über das Verhältniß von gleichen Atomen Kieselerde und Bleioxyd hinausgehen. Dieses entspricht dem Satze Nr. XI, also auf 100 Gewichtstheile Sand 258 Gewth. Mennige, welcher mit 1 Zehntausendtel Gold ein leicht und

---

[38] Dieses Journal Bd. CLXXV S. 386.

[39] In Durchschnittswerthen, wobei der Salpeter als Potasche in Rechnung gebracht ist und die Nebenbestandtheile vernachlässigt sind.

mit tiefem Farbeton, mit 1 Tausendtel Gold ein Glas gab, welches schon beim bloßen Ausgießen ohne Anlaufen mit der Farbe eines sehr gedeckten Rothweines auftrat. Durch Anlaufenlassen dunkelte die Farbe noch merklich bis zu der Tiefe des Roussillonweines auf.

Aus obigen Beobachtungen über den Einfluß von dem chemischen Bestand des Glases geht sehr bestimmt hervor, daß die Fähigkeit sich mit Gold zu färben bei keinem Glase ausgeschlossen, ein Bleigehalt nicht unerläßliche Bedingung ist; daß dagegen eine reichliche Aufnahme von Gold und eine satte tiefe Purpurfarbe nur durch Bleigehalt und zwar einen hohen, über den des Flintglases hinausgehenden Bleigehalt zu erzielen ist. Damit stimmt die Hüttenpraxis — obwohl sie in einzelnen Fällen auch bleifreies Weißglas zu Goldrubin verarbeitet — vollkommen überein. Es blieb nur noch übrig,, die in eben dieser Praxis üblichen Zusätze einer näheren Prüfung zu unterwerfen. In Bezug auf das Zinnoxyd ist seine völlige Entbehrlichkeit schon von früheren Beobachtern dargethan und findet in den vorstehenden Schmelzversuchen vielfache Bestätigung, insofern Zinnoxyd niemals angewendet und Gläser von der reichsten Farbe erhalten wurden. Eine andere Gattung von Zusätzen zum Goldrubin bilden die Antimonverbindungen, das Antimonium crudum und das Vitrum antimonii. Ein Zusatz des letzteren zu einem Satz für Kalk-Natronglas in dem Verhältniß in welchem es in der Praxis vorgeschrieben zu werden pflegt (Satz Nr. X) mit 1 Zehntausendtel Gold gab ein verneinendes Ergebniß. Man erhielt ein Glas welches sich genau wie Kalk-Natronglas ohne Antimon verhielt, d. h. schwierig und mit einer schwachen hellen Farbe anlief. Das Gold hatte sich zum großen Theil in Kügelchen zu Boden gesetzt; der aufgenommene Theil zeigte eine große Neigung sich vor der Gebläseflamme auszuscheiden. Wenn demnach das Antimon die Färbung des Glases nicht vermehrt, so scheint doch der Zusatz desselben einen bestimmten anderen Zweck zu haben, denn Pohl [40] merkt ausdrücklich an, daß der Erfolg beim Rubinschmelzen ohne Antimon derselbe sey, aber der Rubin dann violett ausfalle.

Einfluß der Temperatur und Schmelzdauer.

Ein richtiger Versatz des Glases mit Gold sowie ein geeigneter chemischer Bestand des zu färbenden Glases sind nach obigen Erfahrungen entscheidende Bedingungen, aber durchaus keine volle Gewährleistung für den Erfolg. Ohne einen geeigneten Satz mit geeignetem Zusatz von Gold kann kein Goldrubin erhalten werden, wohl aber und sehr leicht

40 Dieses Journal Bd. CLXXV S. 386.

können sie ein Glas geben, welches kein Goldrubin ist. Ob das Eine oder das Andere erfolgt, hängt in eben dem Grade von der Behandlung beim Schmelzen, wie von Mischung des Satzes und Bestand des Glases ab. Die Behandlung beim Schmelzen dreht sich wieder um mehrere Punkte von gleicher Wichtigkeit: um den Hitzegrad beim Schmelzen des Rubinglases, um die Dauer der Einwirkung dieses Hitzegrades, endlich um die Art der Abkühlung.

Der näheren Darlegung der in dieser Richtung erworbenen Erfahrungen sind einige Bemerkungen über die dabei gebrauchten Hülfsmittel zum besseren Verständniß vorauszuschicken. Die Schmelzungen der vorhergehenden wie der folgenden Versuche sind in hessischen Tiegeln angestellt, soweit sich diese mit der Natur des Glases vertragen. Für den entgegengesetzten Fall, also für Glas von sehr hohem Bleigehalt, namentlich für bloße Bleisilicate haben sich Obertassen von hartem Porzellan trefflich bewährt; man schlägt den Henkel ab und setzt sie (mit oder ohne Zwischenfüllung von Sand) in hessische Tiegel ein. Unter dieser Vorsicht erhielt man nach dem Erkalten stets Glasflüsse die auf dem Bruch scharf von der Wand des Tiegels, beziehungsweise von der Porzellantasse, abgegrenzt erschienen. Das Einfressen des Glases in die Wand der Schmelzgefäße hängt mindestens ebenso von der Porosität als von der Feuerfestigkeit der Masse ab, und ist die Dichte des harten Porzellans in dieser Beziehung von ganz besonderem Vortheil. Ein tragbarer Windofen mit Holzkohle, mit einem sogenannten „Dom" d. h. einem beweglichen Zugrohr von vierthalb Fuß, diente für die niederen Hitzegrade bis zur guten Rothgluth; ein gemauerter Zugofen mit einem scharfziehenden, über 40 Fuß hohen Kamin, mit Kohksfeuer, für die höheren Hitzegrade, Schmelztemperatur des Roheisens und Weißgluth. Er ist im Folgenden kurzweg als „Essenofen," jener dagegen ebenso als „Windofen" bezeichnet.

Eine Schmelzung von 300 Grm. des Satzes (Nr. I) nach Kohn, mit 0,02 Grm. Gold im Windofen $1\frac{1}{2}$ Stunden geschmolzen, ergab kein Rubinglas. Das Glas behielt trotz seines hohen Bleigehaltes während der ganzen Schmelzdauer eine gewisse Dickflüssigkeit. — In dem Gedanken, das Glas durch größere Leichtflüssigkeit der Schmelzhitze des Windofens bezügl. Holzkohlenfeuers besser anzupassen, ersetzte man in dem Kohn'schen Satz einen Theil der Potasche durch eine starke Zumischung von Borax. Die Schmelzung von 344 Grm. dieses Satzes (Nr. VI) gab ebensowenig Goldrubin, sondern ein Glas von derselben Beschaffenheit wie vorher, sogenanntes „leberiges" Goldglas. Dieses Glas ist im auffallenden Licht braun und getrübt, und erscheint im durchfal-

lenden Licht durchsichtig in einem weichen Ton von Himmelblau. Es verhält sich vollkommen wie Goldlösungen die das Gold als feinzertheilten braunen Niederschlag enthalten, wie dieses Metall z. B. durch Eisenvitriol gefällt wird. — Im Essenofen geschmolzen gaben beide Sätze (unter den weiter unten noch zu erörternden Vorsichtsmaßregeln) dagegen rubinroth anlaufende Gläser. Die Schmelzungen bei niederer Temperatur im Windofen hatten einigen Verdacht hinterlassen, als sey das Ergebniß die Folge von zufällig in den Tiegel und seinen Inhalt gerathenen Theilen von Holzkohle. Goldrubin aus dem Satz von Kohn wie oben erhalten, zerkleinert, mit Holzkohlenpulver gemischt und einer abermaligen Schmelzung von 1½ Stunden im Essenofen unterworfen, zerstreute diesen Verdacht vollkommen, denn das Glas erschien mit unveränderten Eigenschaften, leicht und schön rubinroth anlaufend. Die vorliegenden Beoachtungen weisen entschieden darauf hin, daß eine hohe Schmelztemperatur, welche der Temperatur des schmelzenden Roheisens naheliegt oder sie noch um Einiges übertrifft, zu den Grundbedingungen der Entstehung von Goldrubin, von rothanlaufendem Goldglas gehört. Noch bestimmter thun dieß folgende, in rückläufigem Sinne angestellte Versuche.

Im Essenofen gewonnener, wohl anlaufender Goldrubin aus Satz von Kohn, nach dem Ausgießen im Windofen bei absichtlich möglichst niedrig gehaltener Temperatur umgeschmolzen, verwandelte sich in leberiges Glas. Gerade so verhielt sich eine andere Probe [41] etwas abweichender Beschaffenheit aus demselben Satz. Der bereits erwähnte, in der Farbe ungemein reiche Goldrubin aus bloßem Bleisilicat (Nr. XI) ging beim Umschmelzen im Windofen ebenfalls durch, wie man in der Hüttensprache sagt, wurde nicht bloß leberig, sondern zeigte auch viele Kügelchen von zusammengeschmolzenem Gold. Als man umgekehrt leberiges Glas (120 Grm. aus Satz von Kohn) einfach im Essenofen 1½ Stunden lang umschmolz und ausgoß, hatte sich dasselbe in einen vortrefflich anlaufenden farblosen Goldrubin verwandelt.

Obwohl hohe Schmelztemperatur im Allgemeinen die Eigenschaft des Goldglases roth anzulaufen (unter Voraussetzung der richtigen weiteren Behandlung) gewährleistet, so konnte man sich doch nicht verläugnen, daß die verschiedenen Schmelzproben innerhalb dieser Eigenschaft gewisse Schwankungen und Abweichung in der Beschaffenheit vor dem Anlaufen und in der Art dieser Farbenwandlung zeigten. Diese Erscheinungen

[41] Die zuerst erwähnte Probe war vor dem Anlaufen theils farblos, theils braungelb; die andere nur braungelb und zwar ziemlich tief. Von diesen Färbungen vor dem Anlaufen wird weiter unten die Rede seyn.

wiesen darauf hin, daß neben der Höhe der Temperatur noch Anderes mitspreche, namentlich und zunächst die Dauer ihrer Einwirkung. Zu dem Ende empfahl es sich, während fortgesetzter Schmelzung in kürzeren Zeitabschnitten Proben aus dem Tiegel zu nehmen und auf die fortschreitende Entwickelung des Goldrubins zu prüfen. Die Schmelzung war 320 Grm. Satz von Kohn mit 0,03 Grm. Gold im Essenofen. Eine halbe Stunde nach dem Einsetzen befand sich das Glas im vollen dünnen Fluß. Die erste in diesem Zeitpunkt gezogene Probe zeigte unter der zum Anlaufenlassen üblichen Behandlung nur eine sehr schwache Röthung; bei der zweiten, eine Viertelstunde später gezogenen Probe hatte die Farbe schon wesentlich zugenommen und war bei der dritten Probe erst auf der Stärke angekommen, welche dem Goldrubin entspricht. Die bloße Schmelzung bei hoher Temperatur ist mithin unzureichend, Glas und Gold müssen bei dem entsprechenden Hitzegrad geraume Zeit aufeinander wirken. Aus diesem Grunde ist bei den mitgetheilten Versuchen stets die $1^1/_2$ stündige Schmelzdauer als Minimum eingehalten; aus diesem Grunde ist die Schmelztemperatur des zu färbenden Glases an sich durchaus kein Anhaltspunkt, leichtflüssige Gläser bedürfen hoher Hitzegrade ebenso bestimmt als strengflüssigere Gläser.

Einfluß der Glasgalle.

Eine aus obigen Erfahrungen gezogene Anweisung zum Schmelzen des Rubinglases würde folgendermaßen lauten: hochbleihaltiger Satz; möglichste Vertheilung des Goldes in dem Satz durch methodisches Zusammenreiben von verdünnter Lösung des Chlorides; sehr hohe Schmelztemperatur (Weißgluth); mindestens stundenlange Dauer ihrer Einwirkung. Man mußte indessen bei der wiederholten Anwendung dieser Anweisung die unliebsame Erfahrung machen, daß sie in einzelnen Fällen die Bildung von Goldrubin nicht gewährleistet. So gab eine Schmelzung aus Kohn's Satz ein farbloses Glas in welchem keinerlei Anlauffarbe hervorzubringen war; es verhielt sich vollkommen wie goldfreies Glas. Beim Zerschlagen des erkalteten Flusses fand sich das Gold in Körnern abgeschieden am Boden des Tiegels, ohne daß man vorerst einen Grund dieser Erscheinung zu entdecken vermochte. Eine genaue Vergleichung der gelungenen Schmelzproducte mit diesem mißlungenen ergab einen einzigen Unterschied: auf dem Glas des mißlungenen Productes befand sich eine gewisse Menge Galle ausgeschieden. Nach dem Zerstoßen und Auslaugen des Glases, also Entfernung der Galle, gab es mit neuem Goldzusatz geschmolzen sofort Rubinglas. Aber auch umgekehrt: 100 Grm. Rubinglas mit 12 Grm. einer Mischung von schwefelsaurem Kali und

Chlorkalium (gleichsam als künstlicher Galle) geschmolzen, ließ das Gold in Kügelchen fallen und verwandelte sich in gewöhnliches Glas, als ob es gar nicht mit Gold versetzt sey. Dieß erfolgte so in zwei verschiedenen Versuchen; bei einem dritten, wo die Temperatur besonders hoch, der Zug des Ofens kräftig war, jedoch nicht, vermuthlich weil die Galle dann „ausgeschört" wurde. Zu den genannten Bedingungen gelungener Schmelzung gehört mithin noch die Abwesenheit von Galle in der Zeit wo das goldhaltige Glas sich bildet.

Einfluß der Abkühlung.

Die Bildung des goldhaltigen Glases ist natürlich die Voraussetzung der Erzeugung von Goldrubin (d. h. eines Glases welches die Fähigkeit besitzt, roth anzulaufen); aber mit dem kunstgerechten Schmelzen ist die Herstellung von Goldrubin noch keineswegs geschlossen oder gesichert. Wie bei dem Schmelzen die Steigerung der Temperatur und ihre Dauer, so ist nach dem Schmelzen die Abnahme derselben und die besondere Art wie sie stattfindet, also die Abkühlung vom größten Einfluß oder entscheidend über die Beschaffenheit des Productes. Sehr verschiedenartige Erscheinungen können dabei Platz greifen, wie folgende Beobachtungen näher erweisen.

Man ließ eine Probe Satz nach Kohn, 151 Grm. Gold mit 0,01 Grm. versetzt und im Essenofen nach den gewonnenen Regeln und sogar fünf Stunden lang geschmolzen, in dem festgeschlossenen Ofen unberührt stehen und erkalten. Das erkaltete Glas erschien nach dem Zerschlagen des Tiegels in seiner ganzen Masse getrübt, undurchsichtig, schwarzgrau von Farbe. Nur an dem Rande des Tiegels gegen die Oberfläche hin fand sich eine schwache Schichte farbloſen und grünlichen durchsichtigen Glases. Das schwarzgraue Glas vor der Lampe erweicht, lief in keiner Weise roth an, sondern erschien in dünne Fäden ausgezogen schmutzig grün, trüblich. Eine Wiederholung dieses Versuches mit 320 Grm. Satz nach Kohn mit 0,03 Grm. Gold, bei gleicher Schmelzzeit und über Nacht mit dem Ofen abkühlen gelassen, hatte genau denselben Erfolg, nur war die Farbe des Glases etwas dunkler. Die Vermuthung, daß der trübende schwärzliche Körper ausgeschiedenes Gold im Zustande der höchsten Zertheilung sey, wie man es durch Fällung von Goldlösung mittelst Queckſilberoxydulsalzen (Porzellanvergoldung) erhält, lag nahe. In diesem Fall mußte das abgeschiedene Gold sich durch Umschmelzen bei geeignetem Hitzegrade wieder auflösen und bei entsprechender Behandlung wieder Rubinglas geben. Der Versuch bestätigte die Vermuthung: als man den mit schwarzgrauem Glas beschickten Tiegel nach $1\frac{1}{2}$ stündigem Schmelzen im Essenofen aus dem

Feuer hob und ausgoß, so war ein Theil des Glases, namentlich der an der Tiegelwand befindliche, beim Ausgießen zurückbleibende Theil in ein farbloses hier und da leicht rosa gefärbtes Glas verwandelt, welches in hohem Grade die Eigenschaft besaß rubinroth anzulaufen. Der größere Theil des schwarzen Glases war noch unverändert, offenbar in Folge von etwas schwachem Gang des Feuers und unzureichender Dauer der Schmelzung.

Die beschriebenen Erscheinungen beweisen, daß das gebildete Rubinglas durch sehr langsames Abkühlen im Ofen unter Ausscheidung des Goldes wieder zerstört wird und seine Eigenschaft roth anzulaufen wieder verliert. Diese Thatsache hat übrigens ihre volle Geltung nur für Gläser die mit Gold mehr oder weniger gesättigt sind. Gläser mit viel weniger Gold, als sie aufzunehmen vermögen, zeigen bei gleicher Behandlung nur die letztere Erscheinung, ohne die erstere; sie laufen nicht an, scheiden aber auch kein Gold ab. Eine Schmelzung von 121 Grm. Satz nach Kohn mit 0,024 Grm. (also 1 Fünfzigtausendtel) Gold im Feuer erkaltet, gab ein ungetrübtes, durchsichtiges, in gewissen Regionen farbloses, in anderen dunkelbraunes Glas, welches nicht anlief. Derselbe Satz nach Kohn, mit etwas feingeriebenem Rubinglas von Theresienthal gemischt, gab bei gleicher Behandlung ein völlig farbloses, beim Erhitzen vor der Lampe nicht roth anlaufendes aber vorübergehend gelbgrün aufdunkelndes Glas. Diese letztere Farbenwandlung hat mit dem Goldgehalt nichts zu schaffen, sie ist eine Eigenschaft der hochbleihaltigen Gläser für sich, auch ohne Zusatz von Gold. Diese Thatsachen zusammengefaßt erweisen, daß man mit zweierlei Erscheinungen zu thun hat, die sich nebeneinander bethätigen: Abscheidung von einem Theil des Goldes als Niederschlag; dann das Unwirksamwerden des im Glase zurückgebliebenen Theiles des Goldes. Das langsam erkaltende Glas verliert allmählich an Fähigkeit, das in der Weißgluth aufgenommene Gold zu halten; in einem gewissen Zeitpunkt fängt das Gold an sich abzuscheiden und zwar in einem Zeitpunkt wo die herrschende Temperatur nicht mehr zureicht das Gold in einer dichteren Form zu fällen (brauner Niederschlag), dasselbe mithin gezwungen ist im Zustand äußerster Zertheilung (schwarzer Niederschlag) zu verharren. Daß endlich mit beginnender Erstarrung noch ein kleiner Antheil Gold in dem Glase unausgeschieden verbleibt, aber zum Anlaufen in Rubin nicht fähig ist, beweisen die sehr goldarmen Gläser bei denen nicht mehr Gold vorhanden ist, als das Glas zuletzt noch zu halten vermag, so daß gar keine Ausscheidung von Gold in Gestalt von Niederschlag erfolgt.

Wie die goldarmen Gläser einerseits, so werfen andererseits die am

stärksten zur Aufnahme des Goldes befähigten Gläser helle Schlaglichter auf die in Rede stehenden Erscheinungen. Es sind dieß die bloßen Bleisilicate. Man schmolz 322 Grm. Bleisilicat (Satz Nr. XII) mit 0,03 Grm. Gold im Essenofen unter den für Rubinglas günstigsten Bedingungen, ließ nach vollzogener Schmelzung das Feuer abgehen und zog im Verlauf der Abkühlung fünf Proben hintereinander in gleichen Zeitabschnitten mit einem Eisenstab aus dem Tiegel, bis das Glas steif geworden, dicht am Erstarren war. Die erste Probe sofort nach der Schmelzung (Weißgluth), sowie die zweite, der hohen Rothgluth entsprechende Probe liefen leicht und schön, als vorzügliches Rubinglas an; die dritte und vierte, den mittleren Regionen der Rathgluth entsprechend, hatten eine Syrup- oder Bernsteinfarbe; bei der fünften Probe war das Glas ähnlicher, aber hellerer Farbe, schon steif. Die dritte bis fünfte Probe dunkelten beim nachträglichen Erhitzen auf, ohne eigentlich anzulaufen. Ebenso verhielt sich der Rest im Tiegel.[42] Das Glas war weder leberig noch schwarz geworden, sondern durchsichtig geblieben. Derselbe Satz Nr. XII mit 1 Tausendtel Gold geschmolzen und dem gleichnamigen Versuch unterworfen, gab nur ein roth-madeirafarbiges Glas, welches keinerlei Anlauferscheinungen zeigte. Offenbar ist die große Fähigkeit des bloßen Bleisilicates Gold aufzunehmen, im Zeitpunkt der Erstarrung noch so wenig erschöpft und groß genug um das Gold vor der Ausscheidung zu bewahren; alles Gold ist im Glas geblieben, aber in einem Zustand, in welchem es die Wandlung der Farbe bei dem Anlaufen mangelhaft oder nicht mehr bewirkt.

Dieselben goldhaltigen und kunstgerecht geschmolzenen Gläser, welche bei sehr langsamer Abkühlung theils schwarz wurden, theils nicht, aber sämmtlich nicht mehr anliefen, zeigten sehr verschiedene Eigenschaften bei beschleunigter Abkühlung. Schon im Vorhergehenden ist erwähnt, daß schwarzes, bei hoher Temperatur umgeschmolzenes Glas gut anlaufendes Rubinglas gab, als man den Tiegel, statt ihn in dem Feuer erkalten zu lassen, vielmehr herausnahm und ausgoß. Sowohl die an der Tiegelwand haften gebliebene Schichte, als auch das Ausgegossene besaßen die Fähigkeit anzulaufen. Ebenso verhielt es sich mit einer großen Zahl theils schon erwähnter, theils noch zu erwähnender Proben von Goldglas, die nach dem Schmelzen auf eine kalte Eisen-, Thon- oder Schieferplatte ausgegossen wurden. So oft angegeben ist, daß die Schmelzproducte anliefen und Rubinglas lieferten, so oft ist diese Behandlung —

42 Es fanden sich einige vereinzelte kleine Goldkörnchen am Boden des Tiegels, die sich offenbar schon beim Schmelzen des Glases abgeschieden hatten.

rasches Herausnehmen aus dem Feuer und Ausgießen z. B. auf eine Platte — vorausgegangen; diese oder eine ähnliche Behandlung. Denn noch plötzlichere Abkühlung, eben so häufig versucht, ist noch wirksamer, so Umgeben des aus dem Feuer genommenen Tiegels mit nassen Tüchern, namentlich aber „Schrengen" des gewonnenen Glases, d. i. Ausgießen in viel kaltes Wasser. In den meisten und schon in den ältesten Vorschriften zu Rubinglas spielt dieses Schrengen eine Rolle. Zuweilen läßt man das Glas wiederholt schrengen, umschmelzen und wieder schrengen. Um zu erfahren, ob und welchen Einfluß die schroffere und die weniger schroffe Abkühlung äußere, schmolz man 320 Grm. Satz nach Kohn (Nr. 1) mit 0,022 Grm. Gold im strengsten Feuer und ließ beim Ausgießen des Goldglases einen Theil in Quecksilber, einen Theil in kaltes Wasser, einen Theil auf eine heiße und den Rest auf eine kalte Eisenplatte fließen. Die verschiedenen so erhaltenen Proben desselben Glases zeigten nach dem Erkalten ungleiches Ansehen (worüber weiter unten Näheres) und abweichendes Verhalten.

Die Probe aus Quecksilber lief am leichtesten, die aus Wasser leicht, beide sehr schön an, die beiden Proben auf der Eisenplatte nicht so leicht und weniger schön an. — Eigenthümlich zum Theil und interessant ist auch in Bezug auf die Abkühlung das bloße Bleisilicat. Man schmolz zwei Proben von Satz Nr. XII jede 322 Grm. im Gewicht, die eine mit 0,03 die andere mit 0,3 Grm., also der zehnfachen Menge Gold, jede $1^1/_2$ Stunden im strengen Feuer des Essenofens und goß das Glas in kaltes Wasser. Das Glas mit dem niederen Goldgehalt, von topasgelber Farbe, lief bis zum Erweichen erhitzt leicht und mit reichem Ton rubinroth an; auf die andere Probe mit dem zehnfachen Goldgehalt hatte die rasche Abkühlung eine so starke Wirkung, daß es sofort beim Eingießen in Wasser eine tief weinrothe Farbe annahm.

Im Allgemeinen, namentlich bei dem Blei-Alkali-Glas ist plötzliche Abkühlung, also mehr oder weniger rascher Uebergang vom flüssigen in den festen Aggregatzustand, wenn nicht Bedingung doch bedeutendes Förderungsmittel zu leichtem Anlaufen und schöner Farbe des Goldrubins.

Farben des goldhaltigen Glases und ihre Wandlungen.

Die Farbenwandlung des goldhaltigen Glases beim Anlaufen ist die für die Praxis wichtigste und maaßgebende Eigenschaft; die Bedingungen unter denen sie auftritt, abgeändert oder aufgehoben wird, waren bis dahin der einzige Zielpunkt der hier mitgetheilten Untersuchung. Schon in den obigen Mittheilungen sind indessen gelegentlich und mehrfach Andeutungen von noch anderen Phasen und Wandlungen des goldhaltigen

Glases unterlaufen. In der That sind diese sehr mannichfaltig und sehr beweglicher Natur. Die Vollständigkeit des Gesammtbildes erfordert eine eingehendere Besprechung.

Vor allen Dingen sind zwei Hauptformen des goldhaltigen Glases zu unterscheiden: 1) das Glas worin sich das Gold in Gestalt eines Niederschlages abgeschieden findet, das durchgegangene Goldglas; 2) das Glas worin das Gold wirklich in die Masse eingegangen ist, das nicht durchgegangene.

Die Gläser mit abgeschiedenem Gold sind wieder wesentlich zweierlei: solche die das Gold als schwarzen Niederschlag, und solche die es als braunen Niederschlag enthalten, die leberigen Goldgläser. Die leberigen Gläser welche in Folge von Schmelzen oder Umschmelzen bei zu niedriger Temperatur entstanden sind, erscheinen im auffallenden Licht leberbraun getrübt, im durchfallenden Licht (noch bei einigen Millimetern Dicke) ausgezeichnet schön himmelblau. Mitunter, namentlich wenn das ausgeschiedene Gold zu dünn im Glase vertheilt ist, kommt dieses Himmelblau nicht zum Vorschein. Das leberige Goldglas, obwohl im auffallenden Lichte von gleichem Ansehen wie das vorige, erscheint alsdann im durchfallenden Lichte aber nur schmutzig rothgelb.

Was die nicht durchgegangenen Goldgläser anbelangt, welche das Gold als homogenen Bestandtheil aufgenommen enthalten, so ist deren Beschaffenheit, an sich und abgesehen vom Anlaufe, noch viel wechselnder. Sie wechselt innerhalb ein und desselben Glases, sie wechselt je nach seinem chemischen Bestand und je nach der Behandlung des Glases beim Abkühlen.

Bleifreie Gläser mit Kalk, Baryt, Strontian und Alkalien geschmolzen, welche nur äußerst wenig Gold aufnehmen, wie oben gezeigt worden, erscheinen unter allen Umständen vor dem Anlaufen als gewöhnliches weißes farbloses oder fast farbloses Glas. Nicht so die bleihaltigen Gläser, welche wieder etwas abweichendes Verhalten zeigen, je nachdem sie Bleioxyd allein, oder zugleich ein Alkali enthalten. Schmilzt man z. B. den Satz nach Kohn (Nr. I) mit 1 Zehn- bis 1 Fünfzehntausendtel Gold unter den für die Erzeugung von Goldrubin erforderlichen Maßregeln und läßt den aus dem Feuer gehobenen Tiegel mit dem fertigen Glas auf einer Eisenplatte in der Luft oder mit umgeschlagenen nassen Tüchern erkalten, so findet man den Stand der Dinge nach dem Zerschlagen wie folgt:

Das Glas ist nie von homogener Farbe, es zeigt vielmehr regelmäßig drei, zuweilen vier verschiedene Zustände. Die oberste Schichte ist weißes farbloses Glas, dann folgt Glas von grünlicher Farbe, dann

solches von der Farbe des gebrannten Zuckers. Das letztere geht oft, aber nicht immer, gegen den Boden des Tiegels in's Leberige über. Dieses leberige Glas ist nicht blau im durchscheinenden Lichte. Das weiße Glas der Oberfläche zeigt die Erscheinung des Anlaufens nicht, dagegen alle folgenden einschließlich des leberigen Glases.[43] Bei noch rascherer Abkühlung des Tiegels sind die Erscheinungen im Wesentlichen dieselben, nur fällt dann das Glas gegen den Boden hin nicht leberig, auch nicht wie gebrannter Zucker aus, sondern matt röthlich zwischen Zwiebelroth und der Farbe des mit Wasser verdünnten Rothweines. Diese Modificationen verlaufen im Allgemeinen unter zunehmender Verdunkelung von oben nach dem Boden des Tiegels, doch ist das farblose und das gefärbte Glas meist in auffallender Weise scharf mit den Sprüngen und Rissen abgegrenzt, welche bei der Abkühlung entstehen. Die Erscheinung, daß die Eigenschaft des Anlaufens nicht bis in die oberste Schicht des Glases reicht, scheint darauf hinzuweisen, daß das Gold anfangs zu Boden sinkt und von da allmählich in das Glas aufgenommen wird, aber die Oberfläche nicht erreicht. Als man 75 Grm. Satz nach Kohn mit 2 Grm. des mehr erwähnten trefflichen farblosen Rubinglases von Theresienthal zerrieben zusammenschmolz, war das Ergebniß dasselbe, unten röthliches Glas, oben weißes nicht anlaufendes Glas. Hierbei war das Gold von vornherein schon im Glase enthalten. Entweder hat sich das Gold in diesem Falle bei dem Beginn des Schmelzens niedergeschlagen und später von unten nach oben wieder aufgelöst, oder man muß annehmen daß sich das Gold in dem ruhig fließenden Glase zu senken vermag, was weniger wahrscheinlich ist. Die Ursache dieser Verschiedenheit bei Gläsern ein und derselben Schmelzung liegt zunächst darin, daß während des Schmelzens nicht umgerührt worden ist. Der Tiegel muß nämlich, um die rechte Hitze im Essenofen zu erreichen, ganz und gar in die Kohks eingebettet stehen und da unter diesen Umständen der Deckel regelmäßig festschmilzt, so ist das Glas für Rührwerkzeuge nicht zugänglich. Eine andere Ursache ist die ungleiche Abkühlung, welche natürlich oben viel rascher seyn muß als in der Region des dicken Bodens und der beträchtlicheren Wandstärke. Darauf weisen die Erscheinungen beim Ausgießen des Glases sehr deutlich hin, wobei natürlich der Einfluß der Abkühlung ungleich mehr hervortritt. Beim Ausgießen ist das vom ausfließenden Glas an der Tiegelwand haften bleibende und eine dünne Schichte bildende Glas in der Regel weiß und stark anlaufend, das am Boden des

[43] Das leberige Glas, blau im durchfallenden Licht, läuft in der Regel nicht roth an.

Tiegels zurückbleibende von der Farbe des gebrannten Zuckers. Das ausgelaufene Glas ist, wo es am raschesten gesteht — in Wasser, oder in sehr dünnem Strahl auf eine Platte gegossen als strohhalmdicke Fäden — sehr oft ganz und gar farblos, häufiger gelb mit einem Stich in Grün, also topasfarbig, in beiden Modificationen stark und gut anlaufend; wo das ausfließende Glas dicker läuft, stärkere Streifen oder Massen bildet, erscheint es dem oben beschriebenen Glase von der Farbe des gebrannten Zuckers ähnlich, genauer gesagt von Madeirafarbe; auch diese Art läuft noch gut, wenn auch nicht ganz wie das topasfarbige oder weiße an. Am gewöhnlichsten stellen die stärkeren Partien des ausgegossenen Glases unter einander gezogene Bänder von weißem oder topasfarbigem mit madeirafarbigem Glase dar, dann immer sehr gut anlaufend. Bei dem weiter oben beschriebenen Versuch, wo man Goldrubinglas aus demselben Tiegel in Quecksilber, in Wasser und auf Eisenplatten goß, zeigten sich ebenso viele Farben des Glases: das vom Ausfließen an der Tiegelwand haftende war farblos, das in Quecksilber und Wasser geschrengte topasfarbig, das auf der Platte madeirafarbig; die hellen Gläser liefen stärker und besser an, als die dunklen. Setzt man neben die Platte ein Gefäß mit Wasser und fährt beim Ausgießen in einem Zug über beide hinweg, so daß ein Theil desselben Glases als dicker Faden auf die Platte, ein anderer in's Wasser fällt, so sind beide Theile verschieden in Farbe, der erstere gelb bis madeira-, der letztere weiß oder topasfarbig. Daß das auf eine Platte ausgegossene Glas durchweg rein weiß ausfällt, ist ebenfalls, aber nur ausnahmsweise vorgekommen. Am stärksten entwickelten die mit Borax versetzten Bleigläser die Madeirafarbe. Sie wurde zwar beim Herausnehmen von Proben mit dem Bindeisen aus halberkalteten Tiegeln, niemals aber beim Probenehmen aus in voller Gluth stehendem Tiegel beobachtet; das Glas am Hefteisen erschien farblos oder topasfarbig.

Bei den alkalifreien Bleigläsern (Satz Nr. XII) sind diese Erscheinungen, wie alle Charaktere des Goldglases, viel stärker ausgesprochen, auch nach einigen Seiten abweichend. Mit 1 Zehntausendtel Gold war ein alkalihaltiges Bleiglas in Wasser gegossen topasfarbig, auf die Platte gegossen madeirafarbig. Bleisilicat mit 1 Tausendtel Gold in Wasser gegossen, erschien tief granatroth, in Masse gesehen sehr gedecktem Rothwein ähnlich; auf die Platte gegossen leberig, auf dem Bruch mehr roth, etwas streifig, achatähnlich, im durchgehenden Licht gesehen kaum blau. Beide Arten laufen an; das bereits granatrothe wird beim Erweichen sichtlich dunkler, zur höchsten Sättigung des Rubinroth gelangend. — Als man zu Goldrubin mit 1 Zehntausendtel Gold geschmolzenes Blei-

silicat im Feuer erkalten ließ und von Zeit zu Zeit Proben nahm, so liefen nur die ersten Proben gut an, die der unteren Rothgluth entsprechenden mangelhaft, wie bereits angegeben. Dasselbe Bleisilicat mit 1 Tausendtel Gold geschmolzen, gab beim Probeziehen in derselben Weise und auf die Temperatur erkaltet, wo sich zwischen Hefteisen und Tiegel ein mehr als bleistiftdicker Faden spann, ein durchsichtiges, nicht getrübtes Glas von besonderer Farbe, ziemlich dunkel Madeira, aber mit sehr merklicher Beimischung von Roth. Beim Erhitzen vor der Lampe lief es nicht weiter an. Ein Theil dieses Glases im Essenofen bei strengem Feuer umgeschmolzen und heiß ausgegossen, erschien auf der Platte von der Farbe des hellen Gerstenzuckers, in Wasser geschrengt topasfarbig. Weder das eine noch das andere liefen rubinroth an.

Die in obigen Versuchen dargelegte verwirrende Wandelbarkeit des goldhaltigen Glases lichtet sich einigermaßen, wenn man von den beiden folgenden Thatsachen ausgeht: Beim Schmelzen wird das zugesetzte Gold nur ausnahmsweise vollständig aufgenommen, in der Regel findet sich ein Theil in kleinen glänzend gelben Körnchen am Boden des Tiegels, auch bei anscheinend ganz gleicher Behandlung; der Goldgehalt des Glases ist daher stets unsicher und schwankend. Ebenso unsicher ist aber auch die Raschheit der Abkühlung; wie geschickt man auch arbeiten und wie viel Mühe man sich auch geben mag, das einemal wird das Glas etwas heißer, das anderemal weniger heiß, das einemal schneller, das anderemal langsamer auf die Platte oder in's Wasser gelangen. Gehalt des Glases an Gold und rasche Abkühlung sind, wie über jeden Zweifel feststeht, die am meisten entscheidenden Momente für das Verhalten des Glases, und ist das goldhaltige Glas in hohem Grad empfindlich für geringe Aenderungen in der einen und in der anderen Richtung. Indem bei den Versuchen jene Momente sich unvermeidlich ändern und ihre Einflüsse fortwährend sich kreuzen, erfolgen die mannichfachen Wandlungen welche man beobachtet.

Das Anlaufen.

Aehnliche Einflüsse erstrecken sich auch auf den Vorgang des Anlaufens selbst und machen sich als Phasen desselben geltend. In der That findet es nicht immer in gleicher Weise und unter ganz gleichen Bedingungen statt. Unter Anlaufen versteht man die Entwickelung der rothen, in dem zunächst durch Schmelzen gewonnenen Glase nicht vorhandenen Rubinfarbe, durch nachträgliches Erhitzen auf mäßige Temperatur. Bei dem gewöhnlich zu Goldrubin verarbeiteten Glase, wie bei dem aus Satz (Nr. I) nach Kohn, zeigt sich die Rubinfarbe nur sehr

ausnahmsweise schon unmittelbar nach dem Erkalten des geschmolzenen Glases, und dann nur an einzelnen Stellen oder Regionen der Glasmasse. Die weitaus herrschende Regel ist, daß das goldhaltige Glas, nach dem Schmelzen und Erstarren farblos, topasgelb, auch wohl von der Farbe des Madeira oder gebrannten Zuckers, erst des Anlaufens zur Entwickelung der rothen Farbe bedarf. Diese Entwickelung beginnt bei gutem Rubinglas schon in den ersten Stadien der Rothgluth, bei einer Temperatur wobei die schneidenden Kanten sich eben etwas abrunden, das Glas noch nicht bis zum Biegen und Ausziehen erweicht ist. Bei anderen Rubingläsern muß man die Erhitzung bis zu dem Grade treiben daß sie anfangen Tropfen zu ziehen. In vielen Fällen geht die Wandlung der Farbe in Roth sehr rasch, in wenigen Augenblicken, in anderen Fällen langsam und mitunter so schwierig vor sich, daß man das Glas mehrmals hintereinander vor der Lampe ausziehen und wieder zusammenschmelzen muß. Endlich fällt auch die Farbe selbst verschieden aus in verschiedenen goldhaltigen Gläsern: einige nehmen dunkle, andere helle Töne an; einige mehr Roth, namentlich schönes Rubin- und Granatroth, andere einen mehr blauen Ton an. Vergleicht man dieses verschiedene Verhalten der goldhaltigen Gläser mit ihren übrigen Eigenschaften, so gelangt man zu der im Allgemeinen feststehenden Folgerung: je mehr Gold das Glas beim Schmelzen aufgenommen und assimilirt hat, um so leichter, um so rascher und mit um so tieferer Farbe läuft es an. Auf der äußersten Linie nach der einen Seite stehen die bleifreien Kalk- (Strontian-, Baryt-) Alkaligläser, welche nur nach fortgesetztem Erhitzen sehr schwer rosaroth anlaufen. Zollstarke Zapfen von Theresienthaler Goldrubin liefen vor der Gebläselampe ungleich rascher an, als ein kirschkerngroßes Stück dieser bleifreien Goldgläser. Auf der äußersten Linie nach der anderen Seite stehen die Bleisilicate ohne Alkali (Satz Nr. XII) mit 1 pro mille Gold, welche ohne Anlaufen gleich beim Schrengen in Wasser eine ausgezeichnet satte Rubinfarbe annehmen; aber auch diese laufen beim zweiten Erhitzen noch dunkler an. Neben dem größeren oder geringeren Goldgehalt ist die raschere oder langsamere Abkühlung noch ein bedingendes Moment; dasselbe Goldglas läuft rascher und besser an, je schroffer es abgekühlt ist, d. h. je größer der Temperaturintervall von der Schmelzhitze bis zum Erstarren und in je kürzerer Zeit dieser Intervall durchlaufen wird. Madeirafarbiges Glas läuft unter Umständen gar nicht, unter Umständen nur so weit an, daß es aufdunkelt und einen mehr oder weniger in's Rothe gehenden Ton annimmt, zuweilen kaum anders als das weiße oder topasfarbige Goldglas. Dieses letztere und das madeirafarbige Goldglas sind zwei Formen entgegengesetzter Natur,

die aber doch nebeneinander in demselben Glase vorkommen können und sehr gewöhnlich vorkommen. Je heller das madeirafarbige Glas, um so leichter und besser läuft es an und umgekehrt, d. h. das madeirafarbige Glas läuft an sich gar nicht an, je heller seine Farbe um so weniger ist davon und um so mehr von der anderen Gattung vorhanden, die zu Goldrubin anläuft. Gerade so verhält es sich mit dem leberigen Glase von blauer Farbe im durchfallenden Lichte; zuweilen ist es unvollständig durchgegangen und enthält noch einen Antheil unzersetztes anlaufendes Goldglas; in diesem Falle mischt sich das Rubinroth vom Anlaufen mit dem Blau des leberigen Theiles zu einer oft prachtvollen Farbe, ganz wie dort das Rubinroth mit dem vorhandenen Madeira zu einer unansehnlichen Mischfarbe.

Bleisilicat mit 1 Zehntausendtel Gold geschmolzen und im Feuer belassen bis das Glas nicht mehr gut floß und steif wurde, verhielt sich eigenthümlich. Mit dem Hefteisen in diesem Zeitpunkt herausgenommene Proben erschienen, wie schon oben angegeben, dunkel und schmutzig bernsteingelb, liefen aber beim Wiedererhitzen nicht zu rubinrothem Glase an, sondern dunkelten nur stark zu madeirafarbigem Glas auf. Bleisilicat mit 1 pro mille Gold, ebenso erkaltet wie jenes, hatte in den nach theilweiser Abkühlung aus dem Tiegel gezogenen Proben eine Art Madeirafarbe mit viel Roth angenommen. Bei hoher Temperatur umgeschmolzen und in Wasser gegossen, verwandelte sich die Farbe in Topasgelb; beim nachträglichen Erhitzen fand ein starkes Anlaufen mit starkem bleibendem Nachdunkeln statt, aber die Anlauffarbe ist nicht Rubin, sondern diejenige welche das Glas vor dem Umschmelzen besaß; statt in Wasser auf eine Platte gegossen, nahm das Glas nur eine helle Gerstenzuckerfarbe an, zeigte aber das ganz gleiche Anlaufen.

In der für die Allotropie und die Physik der Atome so interessanten Erscheinung des Anlaufens ist eine merkwürdige, anscheinend paradoxe Thatsache enthalten. Der Goldrubin erscheint nach dem Schmelzen topasgelb oder farblos; erst wenn er in diesem Zustand zum zweitenmal und zum beginnenden Erweichen erhitzt wird, entwickelt sich die rothe Farbe. Nun muß das Rubinglas aber beim Abkühlen und Erstarren doch nothwendig durch jenen dem Anlaufen entsprechenden Temperaturgrad hindurchgehen; dabei erfolgt aber durchaus keine Wandlung in Roth. Das goldhaltige Glas erleidet die Farbenwandlung in Rubin bei einer bestimmten Temperatur, aber lediglich wenn diese Temperatur in der Richtung von der Kälte nach der Glühhitze, also beim Erhitzen, nicht aber wenn sie in umgekehrter Richtung durch Abkühlen nach dem Schmelzen auf-

tritt. Eine und dieselbe Temperatur hat auf ein und denselben Körper unter diesen Voraussetzungen ganz entgegengesetzte Wirkung.

Die Sache folgt indessen sehr natürlich aus den bekannten (bez. im Obigen festgestellten) Eigenschaften des goldhaltigen Glases. Zunächst hat das goldhaltige Glas, wie jedes Glas überhaupt, die Eigenschaft durch rasche Abkühlung in derjenigen Verfassung zu erstarren, die es im geschmolzenen Zustande besaß. Um in eine andere Verfassung überzugehen, bedarf es unumgänglich eine gewisse Zeit, und wenn ihm diese Zeit durch den Verlauf der Abkühlung nicht vergönnt ist, so verbleibt es in der anfänglichen Verfassung. Alles Glas hat z. B. von Natur die Neigung krystallinische Beschaffenheit anzunehmen; die gewöhnliche Verarbeitung entzieht ihm aber dazu die Zeit und es ist gezwungen amorph zu bleiben. Ebenso ist das goldhaltige Glas verschiedener Zustände fähig, welche verschiedenen Färbungen entsprechen, und kann durch rasche Abkühlung gezwungen werden in statu quo zu erstarren. Die verschiedenen Zustände in denen das goldhaltige Glas aufzutreten vermag, sind aber — dieß ist ein weiteres Moment zur Erklärung der fraglichen Thatsache — Functionen der Temperatur. Jede von den Phasen in welchen das goldhaltige Glas auftritt, entspricht einem bestimmten Hitzegrad und zwar thatsächlich nach folgender Reihe:

Hitzegrad:	Weißgluth:	Rothgluth:		
	mäßige.	hohe.	mittlere.	niedere.
Phase des goldhaltigen Glases:	Farblos oder topasfarbig.	Madeira- oder melassenfarbig.	Durchgegangen oder leberig.	Rubinroth (Anlauffarbe).

Ein Blick auf diese Zusammenstellung genügt zur Erklärung der Thatsachen. Die erste Bedingung zur Erzeugung von Goldrubin ist die Aufnahme einer genügenden Menge Gold, die Sättigung des Glases mit Gold; diese ist nur bei der Weißgluth möglich. Bei allmählicher Erkaltung, welche dem so geschmolzenen Glase Zeit läßt in andere Molecularverfassungen überzugehen, kann es unmöglich diejenige erreichen, welche der rubinrothen Farbe oder der niedersten Rothgluth entspricht, denn schon der nächst höhere Temperaturgrad der mittleren Rothgluth ist nicht mehr zureichend, um das Gold im Glase zu erhalten. Das Gold scheidet sich aus (das Glas geht durch) und indem es sich ausscheidet geht die Grundbedingung zum Anlaufen verloren. Bei plötzlicher Abkühlung wird das Gold verhindert sich auszuscheiden, es wird gezwungen im Glase zu verbleiben. Die rasche Abkühlung ist lediglich ein Kunstgriff, das Gold ohne Ausscheidung also in einem Zustande in das starre

Glas zu bringen, in welchem es noch der allotropischen Wandlung fähig ist. Diese Wandlungen müssen nun selbstverständlich mit derjenigen beginnen, welche der niedrigsten Temperatur entspricht, also mit der Wandlung im Rubinroth. Geht man weiter, so folgt die Abscheidung des Goldes, geht man noch weiter, so folgt die Wiederauflösung und Rückbildung von madeirafarbigem, bezügl. topasgelbem und farblosem Rubinglas. — Die rothe Modification des goldhaltigen Glases kann unter Umständen auch direct bei der ihr entsprechenden Temperatur entstehen. Den Beweis liefert die Vergoldung des Porzellans durch Einbrennen von niedergeschlagenem Golde unter der Muffel. In der Regel bleiben nach Abnutzung der Goldränder u. s. w. purpurne in der Glasur sitzende Flecken. Diese Färbung findet demnach bei einer Temperatur statt, bei der die harte (immer bleifreie, oft auch alkalifreie) Glasur noch nicht erweicht, eine Temperatur die noch weit unter dem Schmelzpunkt des Goldes liegt.

Die hier in Bezug auf das Anlaufen und die damit zusammenhängenden Erscheinungen aufgestellte Regel gilt zunächst nur für die gewöhnlichen d. h. aus alkalihaltigem Bleiglas geschmolzenen, mit Gold gesättigten Gläser. Sie findet eine wesentliche Erweiterung in der Thatsache, daß die einer bestimmten Modification des goldhaltigen Glases entsprechende Temperatur je nach dem chemischen Bestand des Glases (oder was damit auf's Innigste zusammenhängt, mit der Menge des in den Bestand des Glases aufgenommenen Goldes) beträchtliche Abweichungen zeigt. So liegt die der rubinrothen Modification entsprechende Temperatur bei den bleifreien Gläsern mit alkalischen Erden bedeutend höher, bei den alkalifreien Bleisilicaten bedeutend tiefer, als bei dem gewöhnlichen Bleiglas, und wechselt auch bei diesem mit dem Goldgehalt, je nach der Sättigung oder dem Gegentheil. Namentlich zeigen die alkalifreien Bleisilicate mit 1 pro mille Gold, wesentliche Verschiedenheiten des Verhaltens. In der vorstehenden Untersuchung sind diese jedoch, weil ohne praktisches Interesse, nicht soweit verfolgt um endgültige Schlußfolgerungen aufstellen zu können.

Alles was hier über das goldhaltige Glas mitgetheilt ist, und zwar mit reinen Materialien, namentlich auch reinem Goldchlorid, bezieht sich nur auf Versuche und Beobachtungen im Kleinen; leider war es mir nicht vergönnt, dieselben auf die Regeln und Kunstgriffe der Herstellung des Goldrubins in den Glashütten auszudehnen, da keine derselben in der weiten hiesigen Umgegend sich damit beschäftigt. Die Verhältnisse auf den Glashütten sind im Ganzen viel günstiger, namentlich in Bezug auf hohe und gleichmäßige Temperatur, sowie auf Schmelzdauer, als im

Laboratorium. Im Großen stehen dagegen keine reinen Materialien zu Gebote. Die Erscheinungen stellen sich daher in mancher Beziehung anders dar, als bei den Versuchen und Beobachtungen im Laboratorium.

Constitution des goldhaltigen Glases.

Ueber die Frage: wie und in welchem Zustand befindet sich das Gold in dem Rubinglase, ist es nicht gelungen experimentell etwas festzustellen. In dem gewöhnlichen Rubinglas ist die Menge des Goldes äußerst unbedeutend; die zu diesem Zwecke eigens herangezogenen alkalifreien Bleisilicate nehmen zwar mehr, aber doch höchstens nur 1 pro mille Gold auf und erfüllten die darangeknüpften Erwartungen insofern nicht. Eine so kleine Menge Gold, in der tausend- und zehntausendfachen Menge Glas enthalten, entzieht sich den Mitteln der Untersuchung viel zu weit, um daraus experimentelle Anhaltspunkte über die Constitution des Rubinglases und den Zustand des Goldes darin zu liefern.

Zusatz zu obiger Abhandlung.

Abweichungen zwischen den im Laboratorium zu beobachtenden Erscheinungen und der Praxis im Großen sind in der That in nicht geringem Maaße vorhanden. Hr. Director Pohl von Josephinenhütte bei Schreiberau, wohl der erfahrenste Praktiker im Fache des Goldrubins, hat die große Zuvorkommenheit gehabt, mir zur Ergänzung seiner bereits citirten Abhandlung nähere Mittheilungen zu machen. Man schmilzt auf Josephinenhütte mehrere gänzlich verschiedene Gattungen Goldrubin, nämlich: solchen zu Zapfen behufs des Ueberfangens, dann sogenannte Composition zu massiven Gegenständen, wie Steine, Knöpfe u. s. w.; endlich den Rubin aus Weißglassatz.

Der letztere Rubin wird aus einem Satz zu gewöhnlichem bleifreien Kalk-Kali-Glas mit der erforderlichen Menge Gold, wie gewöhnliches weißes Glas eingelegt und im Glasofen geschmolzen. Er ist heller in Farbe und dient zu nicht überfangenem Farbenglas. — Der Rubin zu Zapfen ist ebenfalls im Glasofen im offenen Hafen, neben Krystall und anderen Glassorten, also bei hoher Temperatur, mit einer Auflösung von gleichen Theilen Gold und Zinn geschmolzen. Der Satz dazu ist verschieden, je nachdem der Rubin zum Ueberfang von Krystall oder von matten Gläsern (Alabaster) bestimmt ist. Zu Krystall dient ein Satz mit Borax und Salpeter, der zwar etwas theurer kommt, aber bei weitem die schönste und gleichmäßigste Farbe liefert; zu mattem Glas ein Satz aus Mennige und Salpeter. Nachdem der Satz soweit geschmolzen, daß

er ein rohes Glas voll ungelöster Quarzkörner u. dgl. bildet, schöpft man dieses aus und schmilzt es mit den gleichnamigen Abfällen der vorhergehenden Arbeit um, worauf die Zapfen gleich aus dem Hafen gearbeitet werden. Je nach der dabei herrschenden Temperatur laufen die Zapfen theils sogleich, theils erst beim Wiedererwärmen an. — Die sogenannte Composition ist ein eigenes Glas, aus einem weichen bleihaltigen Satz in Töpfen oder Krügen in einem besonderen (Compositions-) Ofen bei geringer Hitze geschmolzen. Das fertige Glas wird erkalten gelassen, dann wieder angewärmt und verarbeitet.

Das Abschrecken in Wasser (Schrengen) gilt auf Josephinenhütte als vollkommen überflüssig für die Entwickelung der Farbe und wird nur zu Nebenzwecken, nämlich zur bequemeren Verwerthung der Abfälle vorgenommen.

Das Uebrige ist in der Pohl'schen Abhandlung bereits ausführlicher mitgetheilt. — Soviel ist aus dem Vergleich der Praxis im Großen mit den Versuchen im Kleinen ersichtlich, daß das Goldrubinglas einer bestimmten Darstellung nicht bloß ein äußerst wandelbarer Körper ist, sondern daß seine Eigenschaften und Wandlungen auch mit den Bedingungen der Darstellung vielfach wechseln. Um die Erfahrungen im Großen auf die im Laboratorium gewonnenen zurückzuführen, müßte man nicht bloß der Beschaffenheit der Materialien Rechnung tragen, man müßte vor allen Dingen auch feststellen, in welchem Verhältniß die auf beiden Seiten zur Anwendung gekommenen Temperaturen stehen, anderer bedingender Umstände, wie die Schmelzdauer, ganz zu geschweigen.

Uebersicht der in obiger Abhandlung vorkommenden Glassätze.

I		II		III	IV	V	VI	
Sand . .	120	Sand . . .	120	Sand .	90	90	70	Sand . . 120
Mennige .	150	Mennige . .	150	Mennige	—	16½	—	Mennige . 150
Potasche .	30	Soda . . .	25	Potasche	50	50	—	Potasche . 15
Kalisalpeter	20	Natronsalpeter	20	Soda .	—	—	25	Kalisalpeter 20
	320		315	Kreide .	25	25	13	Borax . . 39
					165	181½	108	344

	VII	VIII	IX		X		XI	
Sand	90	90	90	Sand . . .	210		Sand .	90
Potasche	25	45	50	Soda . . .	52		Mennige	232
kohlensaurer Strontian	60	30	25	Natronsalpeter	120			322
	175	165	165	Kreide . . .	30			
				kohlens. Baryt	20			
					432			

Was die Frage von der Art anbelangt, wie das Gold in dem Rubinglas enthalten seyn mag, so kann es nicht der Zweck von Untersuchun-

gen wie die obige seyn, die Literatur mit neuen „Theorien" bereichern zu wollen. Für diejenigen aber, welche sich damit abgeben, oder den Gegenstand nach dieser Seite weiter bearbeiten, möge folgenden Betrachtungen eine Stelle gegönnt werden, die vielleicht den Schlüssel zur Lösung der Frage enthalten:

In allen bisher gepflogenen Discussionen über diese Frage ist die Aufnahme des Goldes durch das Glas von der einen Seite ohne weiteres und wie selbstverständlich als ein chemischer Proceß aufgefaßt, das Gold als in chemischer Verbindung vorhanden betrachtet worden. Von der anderen Seite lehnt man diese Ansicht entschieden und mit guten Gründen ab, bleibt aber bei der Negative stehen, ohne eine positive Erklärung an die Stelle zu setzen. Nur dahin sprach man sich mit Bestimmtheit aus, daß die Farbenwandlungen des goldhaltigen Glases Aeußerungen der Allotropie des Goldes seyen. — In der That ist aber alle Wahrscheinlichkeit weitaus dafür, daß man bei dieser Aufnahme nicht mit einem chemischen, sondern mit einem physikalischen Vorgang zu thun hat. Die überlieferte Anschauung der Chemiker gestattete keinem Bestandtheil anders in das Glas einzutreten, als in der Verbindung mit Kieselerde, als Silicat. Man weiß aber nunmehr, daß manche Körper unverändert in das Glas eingehen und sich ganz homogen mit dem Glase mischen, auch nach dem Erkalten in keiner Weise als heterogener Bestandtheil auftreten. So hat Pelouze seiner Zeit nachgewiesen, daß Spiegelglas bis zu 3 Proc. schwefelsaures Natron enthalten kann, ohne daß man dieß im mindesten äußerlich wahrnimmt. Läßt man Glas, welches solche Körper aufgenommen, erkalten, so erstarrt es als Lösung, d. h. die aufgenommenen Körper bleiben ihm homogen beigemengt. Glas im glühenden Fluß ist ein starkes Lösungsmittel für viele Stoffe, unzweifelhaft nimmt es Metalle im reguliniſchen Zustande auf, so das Kupfer, das Silber und das Gold. Die Anschauung ist daher sehr nahe gelegt, das Gold in dem Rubinglas sey gar nicht chemisch gebunden, sondern einfach gelöst, die Anschauung mithin daß das Rubinglas in fester Form lediglich eine erstarrte Lösung von reguliniſchem Gold in Glas ist. Das Rubinglas ließe sich demnach füglich mit geschmolzenem Zucker oder mit Gelatine vergleichen, die mit jeder vorher zugesetzten Farbe ohne Ausscheidung erstarren.

Sollte dasselbe Gold, welches schon bei niederen Hitzegraden seinen Sauerstoff nicht mehr zu binden vermag, etwa weiterhin Bleioxyd oder Kieselerde reduciren? Oder sollte es sich durch den Salpeter oxydiren, von dem man doch weiß daß er außerhalb des Glases keine Wirkung darauf äußert? Ist überhaupt Salpeter als solcher noch vorhanden zur Zeit der Aufnahme des Goldes durch das Glas? Auch goldhaltiges

Bleiglas schwärzt sich vor der Flamme des Gasgebläses wie gewöhnliches Bleiglas.[44] Müßte sich Bleiglas nicht schwärzen unter einer etwaigen reducirenden Einwirkung des Goldes? Man sieht, die chemische Erklärung ist ebenso gezwungen, wie die physikalische natürlich. Zu allotropischen Wandlungen ist das Gold in Lösungen erfahrungsmäßig sehr geneigt, schon in den gewöhnlichen Vehikeln; die Lösung in Glas könnte dieser Neigung nur förderlich seyn. Dieselben Färbungen, welche man in einem Krystallglas durch Schmelzen mit Gold erhält, lassen sich auch auf nassem Wege, namentlich, wie Ebelmen[45] gezeigt hat, durch Vermischen von Kieseläther mit etwas Chlorgold hervorbringen, indem moleculare Wandlungen dann in der Kieselgallerte Platz greifen, welche jener Aether an feuchter Luft hinterläßt.

Ueber diese Materie, die eigentliche Natur des goldhaltigen Glases, kann nicht endgültig abgeschlossen werden, ohne gründliches Studium eines nahe verwandten ganz analogen Gegenstandes, des mit Kupfer gefärbten Rubinglases. Auch bei diesem Glase kommen ähnliche Wandlungen vor, auch dieses Glas ist des Anlaufens vom farblosen Zustande in Roth fähig, auch bei diesem Glase ist die gezwungenste, um nicht zu sagen eine unmögliche Anschauung in Bezug auf seine Constitution traditionell geworden: während alle starken Säuren das Kupferoxydul in Metall und Oxyd zersetzen, während kein einziges Sauerstoffsalz dieses Oxyduls mit einer stärkeren Säure constatirt ist, definirt man den rothfärbenden Bestandtheil des Kupferrubinglases stets als kieselsaures Kupferoxydul, eine gänzlich hypothetische Verbindung, die für sich niemals dargestellt worden, deren Existenz einer so starken Säure gegenüber, wie die Kieselerde, in hohem Grade unwahrscheinlich ist.

Schließlich noch die Bemerkung, daß Goldrubinglas auch im bloßen Licht ohne Mitwirkung der Wärme eine Art von Anlauf zeigt. Eine Anzahl in meinem Besitz befindlicher Zapfen von farblosem bleihaltigem Rubinglas aus Theresienthal (die in obiger Abhandlung erwähnten) sind in einem flachen Pappkasten in einem Glasschrank aufbewahrt worden. Es machte sich eine zunehmende röthliche Färbung bemerklich, die nunmehr nach sieben Jahren als ein ziemlich starkes Zwiebelroth erscheint. Nur ein einziger Zapfen, durch die vordere Seitenwand des Pappkastens

---

[44] Es ist eine auffallende Thatsache, daß das bleihaltige Glas sich ebenso sicher und ebenso rasch schwärzt, ob die Beschaffenheit der Flamme reducirend, oder ob sie noch so oxydirend ist. Die Schwärzung ist nur oberflächlich und verschwindet sofort, wenn man einen Krystall von Salpeter auf dem Glase schmelzen läßt.

[45] „Ueber den künstlichen Hyalith und Hydrophan," in diesem Journal, 1848, Bd. CVII S. 212.

geſchützt, iſt farblos geblieben. Nie hat directes Sonnenlicht, immer nur das zerſtreute Tageslicht in der Tiefe des Zimmers (nach Norden) eingewirkt.

Braunſchweig, 26. Juni 1871.

Dr. Fr. Knapp.

XLI.

Mittheilungen aus dem techniſchen Laboratorium des böhmiſchen Polytechnicums in Prag; von Prof. Franz Stolba.

I. Ueber Vernickeln durch Anſieden.

Von dem Wunſche geleitet, das Vernickeln, dem man in neueſter Zeit ſo viel Aufmerkſamkeit zuwendet, zu einer ſo einfachen Operation gemacht zu ſehen, wie es das Verzinnen durch Anſieden iſt, ſtellte ich einige Verſuche an, welche ſogleich zu dem gewünſchten Ziele führten.

Den Ausgangspunkt derſelben bildete die Anſicht, daß das Vernickeln durch Einwirkung von Zink auf Nickelſalze bei Gegenwart von Chlorzink und dem zu vernickelnden Metall gelingen dürfte, und dieß iſt in der That der Fall.

Die Methode, wie ich ſie im Laufe eines halben Jahres ausgearbeitet habe, erfordert:

1) Ein paſſendes Gefäß. Man kann ebenſo gut Metall- wie Porzellangefäße verwenden. Letztere ſtehen erſteren ſchon wegen der Zerbrechlichkeit, dann wegen der ſchlechten Wärmeleitungsfähigkeit entſchieden nach. Ich ſtellte meine meiſten Verſuche mit Kupferkeſſeln an, die gleichzeitig ſchön vernickelt wurden.

2) Ein paſſendes Nickelſalz. Ich wandte bei meinen Verſuchen mit gleich günſtigem Erfolge das Chlorid, Sulfat und das Kaliumnickelſulfat an. Das betreffende Nickelſalz braucht nicht chemiſch rein zu ſeyn, doch darf es keine durch Zink fällbaren Metalle enthalten, ſonſt müſſen dieſe durch Kochen der Nickelſalzlöſung mit Zink ausgefällt werden.

3) Eine Löſung von Chlorzink, erhalten durch Einwirkung von concentrirter Salzſäure (wozu die gewöhnliche rohe vollkommen ausreicht) auf metalliſches Zink, am beſten Zinkblech.

Ich laſſe die Löſung auf dem metalliſchen Zink in einem großen

Gefäße bei Luftzutritt bis zum Gebrauche stehen, und filtrire vor dem Versuche einen entsprechenden Antheil der abgegossenen Lösung ab.

4) Zinkblechabschnitzel oder auch Zinkdraht, und Zinkpulver.

5) Reine Salzsäure.

Die zu vernickelnden Gegenstände können von Schmiedeeisen, Gußeisen, Stahl, Kupfer, Messing, Zink und Blei seyn. Ihre Größe muß gestatten daß sie von der Vernickelungsflüssigkeit vollkommen bedeckt werden, und ihre Oberfläche muß vollkommen frei von Fett und Oxyd seyn.

Man putzt dieselben mit einer geeigneten Masse, und insbesondere müssen eiserne Gegenstände, falls sie Glühspan enthalten, durch Behandeln mit 3—5 Proc. Salzsäure und nachheriges Putzen, davon sorgfältig befreit werden.

Es muß bemerkt werden, daß man bei Anwendung geräumiger Gefäße eine große Anzahl von Gegenständen auf einmal vernickeln kann, und daß man auch verschiedene Metalle wie Eisen und Kupfer gleichzeitig zu vernickeln vermag.

Man verfährt in folgender Weise:

Man bringt in das blanke Metallgefäß eine genügende Menge der concentrirten Chlorzinklösung und das gleiche bis doppelte Volum Flußwasser.

Man erhitzt nun zum Kochen und fügt tropfenweise so viel Salzsäure hinzu, bis der durch Verdünnen der Chlorzinklösung mit Wasser entstandene Niederschlag verschwunden ist, worauf man etwa eine Messerspitze Zinkpulver hinzubringt, welcher Zusatz im Laufe einiger Minuten ein Verzinken[46] des Metalles, so weit es von der Flüssigkeit berührt wird, zur Folge hat.

Nun bringt man so viel Nickelsalz (fest oder in Lösung) dazu, daß die Flüssigkeit deutlich grün gefärbt erscheint, legt die zu vernickelnden Gegenstände und mit diesen kleine Zinkblechabschnitzel oder auch Zinkdrahtstücke der Art ein, daß beim Kochen hinreichend viel Berührungspunkte geboten werden, und erhält im Kochen.

Das Nickel schlägt sich bald nieder, und im Verlaufe von etwa 15 Minuten findet man bei richtiger Arbeit sämmtliche Gegenstände vollkommen vernickelt.

Sollten einzelne Stellen noch nicht vernickelt erscheinen, so muß man

---

[46] Nach der Beobachtung von Prof. Böttger; man s. polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVI S. 467.

das Kochen länger fortsetzen, auch wohl frische Zinkstückchen, oder wenn die Lösung wenig gefärbt erscheint, frisches Nickelsalz zufügen.

Es ist wesentlich, wenn die Nickelschicht recht glänzend erscheinen soll, daß die Flüssigkeit beim Kochen weder trüb (von basischem Zinksalze) noch auch sauer (durch freie Salzsäure) sey, welche Bedingung bei einiger Vorsicht leicht zu erreichen ist.

Enthält die Flüssigkeit freie Säure, so erscheint der Nickelüberzug matt, manchmal auch schwärzlich.

Bei guter Beschaffenheit der Vernickelungsflüssigkeit ist die Nickelschicht auf polirter Oberfläche von großem Glanze, auf matter Oberfläche wieder matt.

Die gehörig vernickelten Gegenstände müssen mit Wasser gut gewaschen und hierauf mit Schlämmkreide geputzt werden; sie haben alsdann ein sehr hübsches Ansehen.

Die Farbe ist jene des polirten Stahles mit einem starken Stich in's Gelbliche, und die Nickelschicht haftet so fest, daß sie bei Anwendung mechanischer Mittel (wie durch Reiben mit scharfem Sand) nur sehr langsam abgerieben werden kann.

Als ich derart vernickelte Münzen beim Goldarbeiter gleichmäßig auswalzen ließ, erschienen sie noch bei dreifacher Vergrößerung der Oberfläche gut vernickelt, ohne daß sich die kleinste Menge Nickel abgelöst hatte; erst bei der vierfachen Vergrößerung der Oberfläche trat ein Stich in's Rothe ein.

Um auch einige Erfahrungen über die Abnutzung der so fest haftenden Nickelschicht zu machen, trug ich eine Anzahl gut vernickelter Kupfermünzen Monate lang gemeinschaftlich bei mir und konnte so constatiren, daß selbe erst nach wochenlanger Reibung an den hervorragenden Theilen durchgerieben worden waren, daß aber die Farbe, der Glanz ꝛc. der anderen Theile nicht gelitten hatte.

Als einige in dieser Art vernickelte Gegenstände von Kupfer wochenlang der Laboratorium-Atmosphäre ausgesetzt wurden, war die Einwirkung kaum zu bemerken, während die anderen Kupfergegenstände stark angegriffen worden waren.

Ich kann demnach nicht umhin, diese leicht ausführbare Methode des Vernickelns den Industriellen zu empfehlen, welche allein competent sind, an der Hand der Erfahrung über den wahren Werth derselben zu entscheiden.

Zum Schlusse sey bemerkt, daß dieselbe Flüssigkeit, namentlich bei Anwendung von Chlornickel, wiederholt zum Vernickeln gebraucht werden kann, daß man ferner durch Vernickeln von Kupferblech Gegenstände er-

hält, an denen man die Haupteigenschaften des Nickels leicht nachweisen kann.

Den Wunsch, eine genaue Analyse des Nickelniederschlages anzustellen, um die An- oder Abwesenheit anderer Metalle (etwa des Zinkes) constatiren zu können, vermochte ich bisher bei der so schwierigen Ablösbarkeit der Schicht nicht auszuführen.

II. Ueber Verkobalten durch Ansieden.

Wenn man gerade so verfährt wie für das Vernickeln angegeben wurde, mit dem Unterschiede jedoch, daß man ein Kobaltsalz anwendet, so erhält man ebenso leicht auf den betreffenden Metallen einen Niederschlag von Kobalt.

Dieser unterscheidet sich jedoch von der Nickelschicht auf den ersten Blick, indem er stahlfarbig ist, keinen solchen Glanz besitzt wie die Nickelschicht und leichter anlauft.

Uebrigens haftet er auf den betreffenden Gegenständen ebenso fest wie das Nickel, ist aber von diesem schon wegen des hohen Preises der Kobaltsalze in entschiedenem Nachtheil.

Uebrigens beeinflussen kleinere Mengen von den Nickelsalzen beigemengten Kobaltsalzen die Schönheit der abgesetzten Nickelschicht nicht.

III. Reinigung der mit Petroleum verunreinigten Glasgefäße.

Die zweckmäßigste Methode, Glasgefäße welche früher Petroleum enthielten, der Art zu reinigen daß auch der Geruch vollkommen beseitigt wird, ist folgende.

Um zunächst das Petroleum zu beseitigen, bringt man in das Gefäß dünne Kalkmilch in der Menge von etwa 50—100 Kubikcentimetern, und schüttelt tüchtig. Man reinigt gleichzeitig die ganze Oberfläche des Gefäßes mittelst eines in Kalkmilch getauchten Lappens und entleert nach einer 5 — 10 Minuten dauernden Einwirkung.

Das Petroleum bildet mit der Kalkmilch eine Emulsion und läßt sich so leicht beseitigen.

Sollten durch Verdickung einzelne Theilchen am Glase sehr fest haften, so fügt man Pyrop[47] hinzu, wodurch beim Schütteln dieselben sehr leicht abgelöst werden.

---

47 Pyrop (böhmischer Granat) ist zum Putzen von Glas weit besser als Sand geeignet, da er dichter ist und trotz seiner Härte wegen seiner abgeriebenen Oberfläche das Glas nicht ritzt.

Nun bringt man zur Beseitigung des Geruches nach einmaligem Ausspülen mit Wasser dieselbe Menge von Kalkmilch ein, gleichzeitig aber einige Messerspitzen Chlorkalk, schüttelt wieder, und läßt etwa eine Stunde einwirken.

Man wäscht mit der entleerten Flüssigkeit die Oberfläche des Gefäßes ab, spült mit Wasser gehörig aus und läßt abtropfen.

Der Erfolg ist ein derartiger, daß ich so gereinigte Gefäße zur Aufbewahrung von Bier verwenden konnte. Wenn man mit warmen Flüssigkeiten operiren kann, so wird die Arbeit ungemein gefördert.

Prag, den 15. Juli 1871.

XLII.

Ueber eine neue Classe von Farbstoffen; von Adolph Baeyer.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 8 u. 10.

Erhitzt man Pyrogallussäure mit Phtalsäure oder besser mit Phtalsäureanhydrid, so färbt sich die anfangs farblose Flüssigkeit roth und wird nach kurzer Zeit beinahe undurchsichtig. Die Schmelze löst sich in heißem Wasser zu einer dunkelrothen Flüssigkeit, die beim Erkalten kleine, körnige Krystalle eines neuen Farbstoffes, den Baeyer Gallëin nennt, absetzt. Zur Darstellung im größeren Maaßstab hat es sich zweckmäßig gezeigt, 1 Thl. Phtalsäureanhydrit mit 2 Thln. Pyrogallussäure einige Stunden auf 190 bis 200° C. bis zum Dickwerden der Masse zu erhitzen. Man löst die Schmelze dann in heißem Alkohol, filtrirt und verdünnt mit Wasser, wobei sich ein sehr reichlicher, aus beinahe reinem Gallëin bestehender Niederschlag abscheidet, der nur noch einmal aus heißem verdünnten Alkohol umkrystallisirt zu werden braucht. Der ganze Vorgang hat im Aeußeren die größte Aehnlichkeit mit der Bildung des Anilinroth.

Das Gallëin ist in auffallendem Licht braunroth, in durchfallendem blau, beim Eintrocknen einer Lösung zeigt es einen grüngelben Metallglanz. Beim Erhitzen verkohlt es ohne begleitende Erscheinungen; in heißem Wasser ist es mit rother Farbe schwer löslich, in kaltem beinahe unlöslich, in Alkohol leicht löslich mit dunkelrother Farbe; in Aether ist es schwer löslich, ohne demselben eine Färbung zu ertheilen. Kalilauge löst es zu einer prachtvoll blauen Flüssigkeit, die nach einiger Zeit mißfarbig wird, Ammoniak mit violetter Farbe. Mit Thonerde und Eisen-

oxyd gebeizter Zeug färbt sich damit ähnlich wie mit Rothholz, nur etwas blauer, an. Die Farben stehen in der Mitte zwischen denen des Rothholzes und Blauholzes, in Beständigkeit und Schönheit gleichen sie aber ersteren mehr. Vergleicht man die Eigenschaften des Gallëins mit denen des Hämatëins, so zeigt sich die größte Uebereinstimmung. Beide verkohlen ohne Sublimat, beide lösen sich in Kalilauge mit blauer, bald schmutzig werdender Farbe, in Ammoniak mit violetter. Gallëin wird auf synthetischem Wege aus Pyrogallussäure erhalten, Hämatëin gibt beim Schmelzen mit Kalihydrat Pyrogallussäure. Wie das Hämatëin endlich durch Reductionsmittel in Hämatoxylin übergeführt wird, welches durch Oxydationsmittel von Neuem Hämatëin gibt, so verwandelt sich auch das Gallëin in einer sauren Reductionsflüssigkeit in das farblose Gallin, einen schön krystallisirenden Körper, der mit Ammoniak übergossen, in Gallëin übergeht.

Nach Allem ist es kaum zweifelhaft, daß das Gallëin wirklich zu der Familie der Farbstoffe des Roth- und Blauholzes gehört und daß es der erste künstlich dargestellte Farbstoff dieser Gruppe ist.

Die Natur der Reaction, bei der das Gallëin gebildet wird, muß erst durch weitere Versuche aufgeklärt werden. Bemerkenswerth ist in dieser Beziehung der Umstand, daß außer der Phtalsäure auch Trimesin-, Pyromellith-, Prehnitsäure und Bittermandelöl beim Schmelzen mit Pyrogallussäure Gallëin geben, während Terephtal-, Benzoe-, Oxal- und Bernsteinsäure ohne Wirkung sind. Jedenfalls ist hierdurch die Möglichkeit ausgeschlossen, daß die Phtalsäure mit zur Bildung des Gallëins verwendet wird, und es kann daher die Reaction nur auf Wasserentziehung und vielleicht auf Oxydation beruhen. Andere wasserentziehende und oxydirende Mittel, wie Schwefelsäure, Chlorzink, Arsensäure, Nitrobenzol, gaben beim Schmelzen mit Pyrogallussäure wohl rothbraun bis schwarz aussehende farbstoffähnliche Substanzen, aber kein Gallëin.

Bei der Analyse ergab das Gallëin Zahlen, die genau mit der Zusammensetzung $C^{18}H^{14}O^{7}$ übereinstimmen und die also die Entstehung der Substanz nach folgender Gleichung wahrscheinlich machen:

$$3\,C^{6}H^{6}O^{3} - 2\,H^{2}O = C^{18}H^{14}O^{7}$$

Pyrogallussäure — Gallëin

Kocht man Gallëin mit viel Wasser unter Zusatz von Zink und verdünnter Schwefelsäure, so verwandelt sich nach einiger Zeit die dunkle Farbe der Flüssigkeit in eine hellrothgelbe. Nach dem Abfiltriren von etwas gebildetem Harz ist die Flüssigkeit ganz klar, trübt sich aber beim Erkalten durch Abscheidung von Oeltropfen, die nach einiger Zeit krystallinisch erstarren. Nach mehreren Tagen ist eine beträchtliche Menge

von großen braunrothen Krystallen entstanden, welche aus mit Gallëin verunreinigtem Gallin bestehen. Uebergießt man die Krystalle mit trockenem Aether, so lösen sie sich mit großer Leichtigkeit, nach wenigen Minuten scheiden sich indessen aus der dunklen Flüssigkeit große, glänzende, farblose Krystalle ab, die nur noch schwierig in Aether zu lösen sind, leider aber an der Luft sofort porzellanartig werden und zu einem röthlichen Pulver zerfallen. Noch besser als Aether eignet sich eine wässerige Lösung von Pyrogallussäure zum Umkrystallisiren des Gallins. Es löst sich nämlich darin in der Wärme mit großer Leichtigkeit und krystallisirt beim Erkalten sofort in schönen glänzenden Rhomboedern und Prismen, die beinahe ganz farblos sind, weil das Gallëin durch die Pyrogallussäure in Lösung erhalten wird. Die Analyse stimmt ungefähr mit der Formel $C^{18}H^{16}O^6$ überein. Das Gallëin färbt sich sofort in wässeriger Lösung als auch in fester Form sehr leicht roth und ist unbeständiger als das Hämatoxylin, mit dem es sonst die größte Aehnlichkeit besitzt. Es ist in kaltem Wasser schwer, in heißem leichter löslich und scheidet sich daraus beim schnellen Abkühlen in Oeltropfen, die krystallinisch erstarren, beim langsamen Erkalten in großen Krystallen ab; in Alkohol ist es sehr leicht löslich. Das Zerfallen und Trübwerden der Krystalle erinnert an das Verhalten des Hämatoxylins, ebenso der Geschmack, der zuerst angenehm, hinterher adstringirend ist. Gebeizten Zeug färbt es wie Gallëin.

Erhitzt man Gallëin mit 20 Thln. concentrirter Schwefelsäure auf 200° C., so verwandelt sich die rothbraune Farbe der Lösung nach einiger Zeit in eine grünlichbraune. Nach Beendigung der Reaction, die daran erkannt wird, daß eine Probe, mit Wasser erwärmt, dunkle Flocken bildet, ohne die Flüssigkeit zu färben, gießt man die Masse in viel Wasser und wäscht den sehr voluminösen, beinahe schwarzen Niederschlag mit heißem Wasser aus. Dieser besteht aus reinem Cörulëin und trocknet beim Erwärmen im Wasserbad zu einer spröden, bläulich schwarzen Masse ein, welche beim Drücken etwas Metallglanz annimmt. Bei 180° C. getrocknet gab das Cörulëin Zahlen, die sich mit der Formel $C^{18}H^{10}O^6$ vereinigen lassen und auf folgende Gleichung führen:

$$\underset{\text{Gallëin}}{C^{18}H^{14}O^7} - H^2O - H^2 = \underset{\text{Cörulëin}}{C^{18}H^{10}O^6}$$

Das Cörulëin verkohlt beim Erhitzen unter Bildung eines äußerst geringen farblosen Sublimats; beim Erhitzen mit Zinkstaub gibt es eine kleine Menge eines festen, gelben, dem Chrysen ähnlichen Kohlenwasserstoffes. Es löst sich in heißer concentrirter Schwefelsäure mit olivenbrauner Farbe und krystallisirt beim Erkalten daraus in harten Warzen. In Wasser, Alkohol und Aether löst es sich äußerst wenig, in Essigsäure

leichter mit schmutzig grüner Farbe. In heißem Anilin ist es dagegen leicht und mit prachtvoll indigblauer Farbe löslich, die bei Zusatz von etwas Alkohol oder Essigsäure bestehen bleibt. Bei größerer Verdünnung scheiden sich blaue Flocken ab. Eine solche mit Essigsäure schwach angesäuerte Lösung färbt Wolle indigblau. Das Cörulëin löst sich in Alkalien mit schön grüner Farbe, die sich an der Luft nicht verändert; mit den Erden gibt es grüne Lacke. Mit Thonerde gebeizter Zeug kann damit grün, mit Eisenoxyd gebeizter braun gefärbt werden; die Farben vertragen das Seifen sehr gut und scheinen an Beständigkeit mit den Krappfarben zu wetteifern.

Durch Reductionsmittel wird das Cörulëin in Cörulin übergeführt, welches sich mit gelber Farbe in Aether löst und in dieser Lösung eine schön grüne Fluorescenz zeigt. Das Cörulin scheint übrigens auch direct aus dem Reductionsproduct des Gallëins, aus dem Gallin, erhalten zu werden, da dieses beim ganz gelinden Erwärmen mit concentrirter Schwefelsäure eine rothe Masse gibt, die nach dem Auflösen in Wasser und Schütteln mit Aether dieselbe Fluorescenz zeigt. Hiernach ist es wahrscheinlich, daß auch bei der Bildung des Cörulëins aus dem Gallëin eine ganz einfache, nicht tiefgreifende Reaction stattfindet. Am leichtesten wird das Cörulëin durch Ammoniak und Zinkstaub reducirt; die grüne Flüssigkeit färbt sich beim Erwärmen gelbroth, oxydirt sich aber an der Oberfläche sofort wieder, so daß die rothe Flüssigkeit mit grünen Blasen bedeckt wird.

Die Chinesen besitzen einen grünen Pflanzenfarbstoff, das Lo-Kao, der in vielen Beziehungen dem Cörulëin ähnlich sieht. Er ist auch blau, gibt einen grünen Thonerdelack und reducirt sich mit Ammoniak und Zinkstaub leicht zu einer dunkelrothen Flüssigkeit, die an der Luft wieder grün wird.

Wenn der Unterschied in der Färbung der reducirten Substanz es auch wahrscheinlich macht, daß das Lo-Kao nicht mit dem Cörulëin identisch ist, so ist es diesem doch so ähnlich, daß man hier eine Verwandtschaft vermuthen kann, wie die des Gallëins mit dem Farbstoff des Blauholzes. Ob auch derartige Beziehungen zu den anderen grünen Pflanzenfarbstoffen und besonders zu dem Chlorophyll existiren, kann erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden.

Aehnlich wie auf Pyrogallussäure wirkt Phtalsäureanhydrid auch auf Resorcin. Die beim Erhitzen der beiden Substanzen gewonnene gelbrothe Masse löst sich in Alkohol; Wasser scheidet daraus das Fluorescëin in gelben Flocken ab.

Bringt man diese Substanz mit Ammoniak zusammen, so bildet sich

eine rothe Lösung, welche die prachtvollste grüne Fluorescenz zeigt, die auch bei sehr starker Verdünnung noch sichtbar bleibt. Das Fluoresceïn färbt Seide und Wolle ohne Mordant schön gelb. Ammoniak und Zinkstaub führen es in das Fluorescin über, welches durch Chromsäure wieder in Fluoresceïn verwandelt werden kann. (Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 29.)

XLIII.

Ueber künstliches Alizarin; von W. H. Perkin.

Im Auszug aus dem Journal of the Chemical Society, 1871, vol. VIII p. 133; aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CLVIII S. 315.

Den Farbstoff, welcher entweder nach Graebe's und Liebermann's ursprünglichem Verfahren oder aus der Sulfosäure des Anthrachinons erhalten wird, habe ich stets als Alizarin angesprochen. Man hat jedoch die Identität dieses Stoffes mit Krappalizarin in Frage ziehen wollen. Ich habe deßhalb einige Versuche hierüber angestellt und die zwei Producte auf's Sorgfältigste neben einander geprüft. Zu diesem Zweck verwendete ich sowohl gereinigtes sublimirtes als unsublimirtes künstliches Alizarin und zum Vergleich gereinigtes sublimirtes Alizarin aus Krappextract.

Beide, natürliches wie künstliches, krystallisiren in Nadeln, welche gewöhnlich gekrümmt sind, namentlich wenn sie klein sind.

Beide bilden mit caustischem Alkali violette Lösungen von gleichem Farbenton.

Auf gebeizten Zeugen bringen beide die gleichen Farben hervor, die gleichmäßig die Behandlung mit Seife ertragen; beide besitzen gleichen Färbewerth.

In Alkohol gelöst erzeugen sie mit essigsaurem Kupfer purpurfarbige Lösungen von genau gleicher Farbennüance.

Mit dem Spectroskop untersucht erzeugen ihre kalischen Lösungen die gleichen Absorptionsbänder.

Endlich gibt das präcipitirte Alizarin aus Anthracen bei Zersetzung mittelst Salpetersäure Phtalsäure.

Nach den erwähnten Reactionen — andere prägnante Reactionen von Alizarin sind mir nicht bekannt — müssen wir künstliches und natürliches Alizarin als identisch ansehen.

Man wollte künstliches Alizarin nicht als Ersatzmittel für Krapp gelten lassen, die Krappfarben würden nicht durch reines Alizarin erzeugt, es wirkten dabei noch andere Farbstoffe mit. Nun ist aber neben Alizarin die einzige färbende Substanz des Krapps, welche die Schönheit der Farben nicht beeinträchtigt, das Purpurin.

Dieser Körper ist von Alizarin in vielen seiner Eigenschaften verschieden; er löst sich z. B. in Alkalien mit hellrother Farbe, während Alizarin eine schön violette Lösung gibt. Seine Lösung in Alaun ist blaßroth mit gelber Fluorescenz; Alizarin ist in Alaun nahezu unlöslich. Seine optischen Eigenschaften sind auch sehr charakteristisch und von denen des Alizarins verschieden; ganz besonders ist dieß der Fall mit seiner Lösung in Alaun, deren Spectrum im grünen Theil zwei Absorptionsbänder zeigt; Alizarin gibt solche nicht. Professor Stokes hat gezeigt, daß diese Unterschiede so ausgesprochen sind, daß man Alizarin und Purpurin nachweisen kann in einer Krappmenge nicht so groß wie ein Stecknadelkopf. Es ist daher die Entdeckung eines jeden dieser Farbstoffe auf einem mit Krapp gedruckten Stück nicht schwer.

Dr. Schunk[48] bemerkt, er sey durch eine lange Reihe von Versuchen zu dem Schluß gekommen, daß das Endresultat der Krappfärberei lediglich in der Verbindung von Alizarin mit den verschiedenen angewendeten Beizen bestehe; er empfiehlt als leichtesten Weg, Alizarin im Kleinen rein zu bekommen, das Ausziehen desselben aus Krappdrucken.

Ich habe auch in dieser Beziehung einige Versuche gemacht und auf fertigem Krappdruck nur Alizarin gefunden, selbst mit dem Spectroskop konnte ich Purpurin nicht entdecken.

Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man aus einem mit Krapp gefärbten Stoff die Beize durch Salzsäure entfernt und den Farbstoff auf dem Zeug mit Kalilauge behandelt. Man wird dann eine blauviolette Lösung erhalten, wie mit reinem Alizarin. Wäre Purpurin in irgend nachweisbarer Menge vorhanden, so würde die Farbe der Lösung sich mehr und mehr dem Purpurroth nähern, entsprechend dem Procentgehalt an Purpurin. Ich will damit nicht behaupten, daß dieser Farbstoff niemals auf mit Krapp oder Garancin gefärbten Zeugen vorkomme, aber darüber kann kein Zweifel seyn, je ächter und brillanter die Farbe, desto reiner ist das Alizarin, das sich mit den Beizen verbunden hat.

Ich erwähnte schon der Absorptionsspectren von Alizarin und Purpurin; es ist hier noch eine dritte Substanz zu besprechen, die unter gewissen Umständen ein Absorptionsspectrum gibt, dem des Alizarins

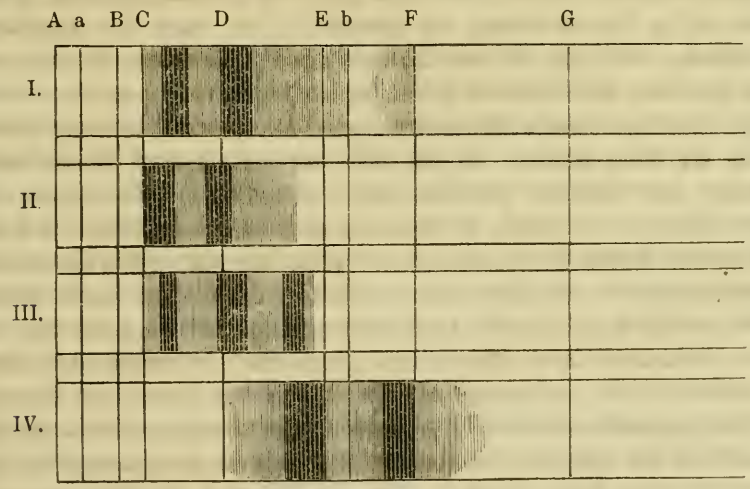
---

48 Journal of the Chemical Society, vol. XII p. 202.

so ähnlich, daß man sie bei der Prüfung mit dem Prisma leicht mit Alizarin verwechseln könnte; ich meine die Sulfoxanthrachinonsäure $C^{14}H^6O^2OH.SO^3H$.

Auf dem hier folgenden Holzschnitt ist zu sehen, daß diese Säure in alkoholischem Kali gelöst zwei Absorptionsbänder von nahezu gleicher Lage gibt, wie bei Alizarin unter gleichen Umständen. Sie läßt sich jedoch von letzterem unterscheiden, wenn zur Untersuchung Lösungen in wässerigem Kali angewendet werden; dann gibt sie ein drittes Absorptionsband nahe bei E, das wenn auch nicht sehr dunkel, doch vollkommen deutlich ist. Alizarin in wässerigem Kali bewirkt eine mehr gleichmäßige Lichtabsorption und die Bänder sind nicht so scharf wie bei der alkoholischen Lösung. Nach Professor Stokes ist auch in diesem Fall ein drittes Absorptionsband zu bemerken, das aber so schwach ist, daß es sich in der allgemeinen Dunkelheit fast verliert.

In ihren chemischen Eigenschaften unterscheidet sich die Sulfoxanthrachinonsäure wesentlich von Alizarin, denn sie ist in Wasser löslich und unlöslich in Aether, während Alizarin sich gegen diese Lösungsmittel umgekehrt verhält.



I. Alizarin in alkoholischem Kali.
II. Sulfoxanthrachinonsäure in alkoholischem Kali.
III. Sulfoxanthrachinonsäure in wässerigem Kali.
IV. Purpurin in schwefelsaurer Thonerde.

XLIV.

Ueber die Nachweisung der Holzfaser im Papier; von Professor Dr. Julius Wiesner.

Die Verwendung von Holz in der Papierfabrication ist allgemein bekannt. Die Nachweisung der Holzfaser im Papier ist mehrmals Gegenstand der Untersuchung gewesen. Es wurden hierfür sowohl chemische Mittel in Vorschlag gebracht, als auch die directe Nachweisung der Holzfaser durch das Mikroskop empfohlen.

Das beste Reagens zur Nachweisung von Holzfaser im Papier ist entschieden das hierzu von Schapringer[49] empfohlene schwefelsaure Anilin. Sogenannter Holzstoff und ordinäre Holzpapiere nehmen, selbst wenn letztere nur wenige Procente Holzstoff enthalten, fast gleich nach Einwirkung des genannten Reagens eine gelbe Farbe an. — Ich habe schon früher gegen diese Methode eingewendet, daß sie nicht zu einem sicheren Resultate führen könne, und zwar aus zweierlei Gründen. Durch eine völlige Reindarstellung der Holzfaser, z. B. durch sehr sorgfältige Bleichung, wird jene mit der Cellulose gemengt vorkommende Substanz, die sich durch schwefelsaures Anilin gelb färbt, zerstört, mithin werden sehr sorgfältig erzeugte Holzpapiere durch das genannte chemische Mittel nicht als solche erkannt. Es hat aber auch die sich durch schwefelsaures Anilin gelb färbende Substanz eine außerordentliche Verbreitung im Pflanzenreiche; sie kommt beispielsweise auch in kleiner Menge im Hanf, in großer Menge in der Jute vor, so zwar, daß aus solchen Materialien bereitete Papiere mit schwefelsaurem Anilin ebenfalls jene Farbe annehmen, welche nach Schapringer bloß den Holzpapieren zukommen soll. Die Unsicherheit in der Anzeige des „Holzstoffes" im Papier durch schwefelsaures Anilin, auf welche ich hinwies, ist von Seiten der Chemiker völlig zugestanden worden.[50] — Unter solchen Umständen bleibt für den Nachweis der Holzfaser im Papiere kein anderes Erkennungsmittel als das Mikroskop übrig, welches außer der Sicherheit im Nachweise auch noch den Vortheil darbietet, nicht nur auf jene Art des Holzes, welche zur Bereitung des Papieres diente, zu führen, sondern auch den mecha-

---

[49] Wochenschrift des nieder-österreichischen Gewerbevereines, 1865, Nr. 15; polytechn. Journal Bd. CLXXVI S. 166.

[50] Man vergl. Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie, 1865, 2. Heft S. 250.

nischen Zustand in welchem die Faser im Papiere sich befindet, anzuzeigen. Ich habe an anderer Stelle hierüber ausführliche Beobachtungen mitgetheilt.[51]

Es ist bekannt, daß das zur Papierbereitung dienende Holz (Fichten-, Tannen-, Weiden-, Pappelholz 2c.) durch mechanische Zerkleinerung, und zwar durch Schleifen erhalten wird. Es ist leicht einzusehen, daß ein solcher geschliffener Holzstoff keinen rein faserigen Charakter, der doch zur Erzeugung guter Papiere unumgänglich nothwendig ist, besitzen kann, vielmehr aus fetzenförmigen, an den Enden und Seiten zerrissenen und nur theilweise zerfaserten Holzschüppchen besteht, an welchen man unschwer die Elementarbestandtheile des Holzes: Holzzellen, Markstrahlen und bei Laubhölzern auch Gefäße erkennen kann.

Für jeden in der Anatomie der Pflanzen Bewanderten ist von vornherein einleuchtend, daß weit zweckmäßigere Methoden als das Schleifen von Holz existiren müssen, um aus Holz eine für die Papierfabrication taugliche Faser zu gewinnen. Man ist nämlich durch mehrere Mittel im Stande, das Gewebe des Holzes in seine Elementarbestandtheile zu zerlegen. Man erhält bei sorgfältigem Vorgehen eine völlig faserige Masse, welche aus Holzzellen 2c. besteht, die in ihrer ganzen Länge wohl erhalten sind.

Herr A. Ungerer, Chemiker in Simmering bei Wien, hat nun eine, nach seiner Aussage im Großen ausführbare und nur geringe Kosten verursachende Methode ausfindig gemacht, nach welcher er aus Holz (Fichten- und Weidenholz) einen völlig faserigen Papierzeug darstellt. Nur um die befruchtende Wirkung wissenschaftlicher Untersuchungen auf die Praxis zu belegen, führe ich hier an, daß Hr. Ungerer, der sich durch längere Zeit in meinem Laboratorium mit mikroskopischen Untersuchungen beschäftigte, hier die leitende Idee für seine vortreffliche Erfindung fand. Er hält derzeit seine durch Patente geschützte Methode der Papiererzeugung aus Holz geheim.

Ganzzeuge aus Holz und ohne alle Beimengung hieraus erzeugte Papiere hat mir Hr. Ungerer zur Ansicht und Untersuchung übergeben. Hier folgen einige meiner Beobachtungen, welche für das technische Publicum vielleicht nicht ohne Interesse sind.

Ungerer's völlig aus Holz erzeugte Papierzeuge zeichnen sich durch völlige Weiße, Feinfaserigkeit, Weichheit und durch Länge und Festigkeit der Faser aus. Die Fasern haben eine Länge welche der natürlichen Länge der Holzzellen entspricht; sie messen nämlich 2 — 6 Millimeter.

---

51 Technische Mikroskopie, Wien 1867, S. 218 u. flgd.

Die Papiere selbst sind völlig faserig, aber dabei ungemein dicht und fest, und durchaus nicht brüchig. Wenn ich mich nicht durch die sorgfältigste mikroskopische Prüfung davon überzeugt hätte, so würde ich diese Papiere nach meinen bisherigen Erfahrungen nicht für reine Holzstoffpapiere gehalten haben.

Sowohl die Ganzzeuge als die Papiere werden durch schwefelsaures Anilin nicht im mindesten gelb gefärbt.

Mikroskopisch untersucht, ergibt sich zunächst die höchst merkwürdige Thatsache, daß das Markstrahlengewebe des Holzes aus dem Papier fast völlig verschwunden ist. Markstrahlenzellen sind in Ungerer's Papieren nur spärlich, in einzelnen Partien der Papiere geradezu gar nicht vorhanden, so zwar, daß diese Fabricate fast nur aus faserigen Elementen sich zusammensetzen. — Die Holzzellen sind fast völlig isolirt. Manchmal haften noch zwei oder drei Zellen theilweise aneinander. Ihrer Länge nach sind die Holzzellen völlig erhalten. Hingegen sind diese Zellen häufig gequetscht und platt gedrückt, und dann nicht selten so wie Baumwollfasern gewunden. In Folge der Quetschungen erscheinen die Breitendurchmesser der Zellen häufig größer, als der natürlichen Dicke derselben entsprechen würde. Ihre Breite steigt dann bis auf 0,061 Millimeter. Aber ebenso häufig kommt es vor, daß die gequetschten Holzzellen seitlich zusammengerollt sind und dann äußerst schmal (etwa 0,0021 bis 0,0029 Millimet.) erscheinen. Beide Zustände der Faser können zu Täuschungen Veranlassung geben. Man wird sich aber an jeder Faser Gewißheit verschaffen können, daß sie eine Holzzelle ist, wenn man sich die Mühe nimmt, sie ihrer ganzen Länge nach im Mikroskope zu verfolgen. Man wird dann stets auf Stellen kommen, welche die Textur der Holzzelle erkennen lassen. Sehr bemerkenswerth erscheint mir die Wahrnehmung, daß die äußeren Contouren der Fichtenholztüpfel entweder gar nicht oder nur bei sehr starker Abblendung hervortreten, während der innere Tüpfelkreis (beziehungsweise Tüpfelspalte) sehr scharf sich abhebt. Die Verwischung der äußeren Tüpfelkreise kann nur dadurch zu Stande kommen, daß die Holzzellen während der Faserabscheidung starken Spannungen ausgesetzt waren, welche gewissermaßen eine Ausglättung der Tüpfel zur Folge hatten. — Trotzdem die das Papier zusammensetzende Fichtenholzzelle den oben genannten Quetschungen und Drehungen ausgesetzt ist und zudem noch häufig Längsklüfte zeigt, wird man sie doch stets an den Tüpfelbildungen erkennen können, welche an jenen Stellen sichtbar werden, die unverletzt sind. Solche unverletzte Stellen kommen aber wohl an jeder einzelnen Faser vor. An diesen Stellen können auch die natürlichen Breiten der Holzzellen constatirt

werden, welche beim Fichtenholze im Mittel etwa 0,05 Millimet. betragen. — Aehnliche Verhältnisse bietet auch das aus Weidenholz von Ungerer erzeugte Papier dar. Hier sind auch die Gefäße äußerst wohl erhalten. — Bei einiger Sachkenntniß und Sorgfalt gelingt es, in den genannten Holzpapieren, welche selbst das geübte Auge des Praktikers nicht als solche erkennen würde, die Gegenwart und selbst die Art des Holzes, aus welchem diese Papiere dargestellt wurden, auf das Bestimmteste nachzuweisen.

XLV.

Ueber die Knochenkohle der Zuckerraffinerien; von Dr. Wallace.

Aus Sugar Cane durch Sucrerie indigène, 1871, t. V p. 261, 297, 318.

Die Zusammensetzung der Knochenkohle wechselt nicht unerheblich je nach der Natur der Knochen woraus sie dargestellt ist. Diejenige der besten, aus frischen, in Haushaltungen gesammelten Knochen bereiteten, läßt sich ungefähr durch folgende Zahlen darstellen:

Kohlige Substanz	11,0
phosphorsaurer Kalk und Magnesia	80,0
kohlensaurer Kalk	8,0
schwefelsaurer Kalk	0,2
Alkalisalze	0,4
Eisenoxyd	0,1
Kieselsäure	0,3
	100,0

Der Gehalt an kohliger Substanz wechselt ein wenig nach dem Grade der Kochung welche die Knochen erlitten haben, um Fett und Leim daraus zu gewinnen, sowie nach den einzelnen Theilen der Knochen selbst.

Die Knochenkohle enthält ferner meist ungefähr 10 Proc. Wasser. Die „Kohle" in der Knochenkohle enthält außer eigentlichem Kohlenstoff noch Stickstoff, sowie Wasserstoff. Genaue Zahlenangaben sind mir über dieses Verhältniß nicht bekannt; meine eigenen Versuche deuten darauf hin, daß dasselbe in der Raffinerie stets abnimmt. In einem Muster Knochenkohle fand ich nicht weniger als 1,55 Proc. Stickstoff auf 8,5 Proc. kohlige Substanz; in einem anderen 1,08 Stickstoff auf 9 Proc. kohliger Substanz. Im Allgemeinen kann man wohl annehmen, daß in neuer Knochenkohle der Stickstoff $^1/_{10}$ der gesammten Menge „Kohle" ausmacht. In alter Knochenkohle fand ich auf 15 und 17 Proc. „Kohle"

bezüglich 0,3 und 0,55 Stickstoff. Ob der Stickstoff bei der Entfärbung eine wesentliche Rolle spielt, ist noch nicht ausgemacht, aber es ist sicher, daß nur solche Kohle eine gute Wirkung ausübt, welche von stark stickstoffhaltigen Substanzen herrührt. Die Wasserstoffmenge ist sehr gering; ich fand in einer Probe neuer Kohle nur 0,034 Proc.

Neue Kohle enthält auch Spuren von Ammoniak und zwar häufig in Form von Schwefelammonium; dieses kann ebenso wie das in zu stark geglühter Kohle vorkommende Schwefelcalcium den Säften schädlich werden. Sorgfältiges Waschen ist ein sicheres Hülfsmittel.

Das Volumen welches ein bestimmtes Gewicht Knochenkohle einnimmt, ist verschieden und bildet ein wesentliches Merkmal für die Qualität der Kohle.

Eine Tonne neuer Kohle (1016 Kilogrm.) nimmt trocken den Raum von 47 bis 55 Kubikfuß (1,333 bis 1,560 Kubikmeter) ein. Alte Kohle nimmt einen weit geringeren Raum ein, nämlich nur 40, 35, 30, selbst 28 Kubikfuß (1,135 bis 0,794 Kubikmeter). Es nimmt in der That die scheinbare Dichtigkeit der Knochenkohle mit dem Alter zu, bis sie fast das Doppelte von der ursprünglichen beträgt. Die absolute oder wirkliche Dichtigkeit dagegen ist nur wenig bei alter und neuer Kohle verschieden. So z. B. ist die wirkliche Dichtigkeit einer neuen Kohle, welche scheinbar eine solche von 0,71 hat, 2,822; die einer alten Kohle von 1,03 scheinbarer Dichtigkeit ist 2,857, also nur wenig höher. Berechnet man die Dichtigkeit aus den Bestandtheilen der Knochenkohle, so findet man nahe übereinstimmende Zahlen.

Ich habe nun gefunden, daß die Knochenkohle beim Gebrauche durch die wiederholten Glühungen rasch an Volumen abnimmt, ohne daß ihre wirkliche Dichtigkeit eine Veränderung erleidet. Daraus folgt offenbar, daß beim Glühen die Poren sich verkleinern, daß mithin die neue Kohle poröser als die alte ist, und daß also die scheinbare Dichtigkeit der Kohle dem Raffinadeur einen sicheren Anhaltspunkt für deren Werthschätzung liefert. Eine weitere hieraus, sowie aus directen bestätigenden Experimenten zu ziehende Folgerung ist die, daß man die Kohle, deren Wirksamkeit man möglichst erhalten will, nur möglichst schwach glühen soll, um ihre Porosität möglichst wenig zu verändern. Das Bestreben, das Glühen ganz zu umgehen, erscheint demnach vollkommen gerechtfertigt.

Indessen ist die Hitze nicht die alleinige Ursache der Zunahme der Dichtigkeit der Knochenkohle. In vielen Raffinerien nimmt der Gehalt an Kohlenstoff allmählich zu, so daß Knochenkohle welche anfangs 9 bis 10 Proc. Kohlenstoff besaß, nach 2 — 3jährigem Gebrauche auf 14, 15,

ja selbst 21 Proc. gestiegen ist. Natürlich stammt dieser Kohlenstoff aus organischen, aus den Zuckerlösungen absorbirten Substanzen; er setzt sich innerhalb der Poren während des Glühens ab und muß daher die Porosität und mithin die Wirksamkeit der Kohle vermindern. Eine solche sehr wesentliche Benachtheiligung hat man also möglichst zu vermeiden, und das Beispiel mancher Raffinerien zeigt, daß dieß allerdings möglich ist; denn in einigen nimmt der Kohlenstoffgehalt nicht zu, in anderen sogar sehr schnell ab, so daß er auf 2—3 Proc. sinkt. In letzteren Fällen liegt jedoch ein Fehler in der Widerbelebungsarbeit vor, indem entweder Luft in die Kühlröhren tritt, oder die Glühhitze zu hoch gesteigert wird. Werden diese beiden Fehler aber vermieden, so muß nothwendig der Kohlenstoffgehalt zunehmen, es sey denn, daß alles Absorbirte durch reichliches Waschen mit kochendem Wasser oder gar (was gewiß noch empfehlenswerther wäre) durch Auskochen entfernt worden ist. Hierdurch erreicht man außerdem noch die Wiederentfernung der salzigen Verbindungen aus der Kohle, unter denen namentlich der Gyps einen sehr nachtheiligen Einfluß ausüben kann.

Die Entfernbarkeit des Gypses hängt übrigens hauptsächlich von der Natur des verwendeten Wassers ab. Ist dieses selbst gypshaltig, so kann der Gypsgehalt der gebrauchten Knochenkohle bis auf 2 Proc. anwachsen. Ist das Wasser reich an kohlensaurem Kalk, so kann sich dieser in solcher Menge in den Poren der Knochenkohle ablagern, daß diese ganz unbrauchbar wird.

Die Absorptionskraft der Kohle wird bei der Zuckerraffinerie hauptsächlich gegenüber den Farbstoffen benutzt, doch absorbirt die Kohle aus dem Zucker auch noch andere Substanzen, wie Pflanzeneiweiß, eine Gummiart u. s. w., welche man unter dem Namen Extractivstoffe zusammenfassen kann. Daraus folgt, daß wenn man den Zucker durch schweflige Säure, Ozon, Chlor oder dergl. bleichte, dennoch die Anwendung von Knochenkohle nicht zu umgehen wäre. Auch nicht unerhebliche Mengen Eisen werden von guter Kohle aufgenommen und so die Syrupe davon befreit.

Der Bestandtheil der Knochenkohle, welcher diese Wirkung ausübt, ist der stickstoffhaltige Kohlenstoff im Zustande der außerordentlichen Vertheilung und Porosität, wie er mit etwa seinem zehnfachen Gewicht phosphorsaurem Kalk die Hauptmasse der Knochenkohle ausmacht. Außerdem ist es noch der kohlensaure Kalk, welcher einen bemerkbaren Einfluß auf den Gang der Filtration ausübt. Er neutralisirt zunächst die geringe Menge freier Säure, welche in allen Colonialzuckern vorkommt, und außerdem die Milchsäure und andere Säuren welche sich während des Absüßens

der Filter in Folge einer schwer zu verhindernden Gährung in den Filtern selbst bilden. Knochenkohle welche keinen kohlensauren Kalk mehr enthält, ist hiernach als gänzlich unbrauchbar zu verwerfen.

Wenn das Wasser, wie in den Raffinerien von Glasgow und Greenock nur Spuren von kohlensaurem Kalk enthält, so vermindert sich der Gehalt der Kohle an diesem Körper fortwährend bis auf $1^1/_2$ Proc., unter welches Verhältniß er selten fällt; in gut geleiteten Raffinerien läßt man den Gehalt nicht kleiner werden, obwohl mir auch Kohle vorgekommen ist, welche keine wägbaren Mengen davon enthielt. Schon bei $2^1/_2$ Proc. können saure Lösungen vorkommen. Wird dagegen sehr hartes Wasser benutzt, so kann der Kalkgehalt der Kohle entweder sehr wenig abnehmen, oder auch wachsen, selbst in beunruhigendem Grade. Der Kalk versetzt alsdann die Poren und man wendet in solchen Fällen verschiedene Mittel an, um ihn zu entfernen. Nach dem alten Verfahren behandelte man die Kohle mit 1 — 2 Proc. Salzsäure, die durch Wasser verdünnt worden. Die Saturation war aber eine unvollkommene, da die äußere Schicht zu viel, das Innere der Kohle zu wenig Säure erhielt. Eine wesentliche Verbesserung ist das Verfahren von Beanes, welches auch vielfach Anwendung gefunden hat; es besteht in der vollständigen Sättigung der trockenen Kohle mit trockener gasförmiger Salzsäure, worauf man den Ueberschuß an der Luft entweichen läßt und das Chlorcalcium auswäscht. In Raffinerien mit weichem Wasser wäre dieses Verfahren ein Fehler, da die vollständige Entfernung des Säureüberschusses immer schwierig bleibt.

Eine andere Methode der Salzsäure-Anwendung ist von Gordon vorgeschlagen worden; nach derselben wird die Knochenkohle in einem großen cylindrischen Kessel luftleer gemacht und dann aus zahlreichen Oeffnungen verdünnte Salzsäure zuströmen gelassen. Man kann in dieser Weise eine genau bestimmte Menge Säure in sehr gleichmäßige Berührung mit der Kohle bringen, während man bei dem Beanes'schen Verfahren stets einen Ueberschuß anwenden muß.

Diese und ähnliche Verfahren haben gute Resultate geliefert, wenn man die neue Kohle darnach behandelt; wenn man aber die neue Kohle nicht für sich anwendet, sondern in Mengen von 5 — 10 Proc. der alten zumischt, so ist die Säuerung eher schädlich als nützlich. Die besten Klärsel werden erhalten, wenn die Kohle etwa 3 bis $3^1/_2$ Proc. kohlensauren Kalk enthält. Wenn der producirte Zucker (crushed sugar) eine schöne gelbe Farbe hat, wie dieß meist nach Zusatz von viel neuer zu alter Kohle der Fall ist, so ist dieß ein Beweis für die Gegenwart von etwas Alkali; wenn aber der Zucker bei Anwendung von alter und ziemlich

kalkfreier Kohle mehr oder weniger grau aussieht, so schmeckt er unangenehm sauer und enthält stets Spuren von Eisen.

Die Knochenkohle besitzt aber auch eine für die Raffinerie sehr unangenehme Eigenschaft, nämlich die, oxydirend zu wirken. Wenn man Kohle mit Wasser digerirt, welches oxydirbare Stoffe enthält, oder wenn man solches Wasser durch Kohle filtrirt, so wird das Wasser durch Oxydation der fremden Stoffe reiner (und daher gesünder). In ähnlicher Weise wirkt die Kohle auf die verdünnten Lösungen welche beim Absüßen der Filter gebildet werden. Hierbei werden die aus den Klärseln absorbirten stickstoffhaltigen Substanzen oxydirt und umgeändert, und bewirken dann eine Art Gährung, als deren Folge Zucker verschwindet und Milchsäure, sowie auch andere Säuren auftreten. Die Waschwässer werden dadurch verunreinigt und wirken auf die Kalk- und Eisensalze der Kohle ein, wodurch mancherlei schädliche Folgen unausbleiblich werden.

Dieser Theil der Zuckerraffinerie erheischt besondere Aufmerksamkeit; zur Vermeidung der angedeuteten Nachtheile gibt es ein sicheres und einfaches Mittel: Man soll die Temperatur des Syrupes in den Filtern auf mindestens 65,5° C. erhalten, was zur Abhaltung einer jeden Gährung hinreichend ist, und dann das Absüßwasser ganz kochend anwenden. Befolgt man diese Vorschrift, so wird man niemals saure Flüssigkeiten und niemals Eisen in den Nachproducten haben. Man wäscht am besten 10 — 12 Stunden mit kochendem und nicht mit kaltem Wasser aus, oder man kocht gar die Kohle aus.

Der Zweck des Ausglühens der gebrauchten Kohle ist der, die geringe Menge organischer, durch das Absüßen nicht entfernter Substanz zu verkohlen. Dieß muß in ökonomischer Weise, d. h. ohne zu hohen Brennmaterialverbrauch und zugleich so geschehen, daß die entstehenden gasförmigen Producte entweichen können und die Kohle keiner allzuhohen Temperatur ausgesetzt wird, wodurch ihre Poren zusammengezogen würden.

Man unterscheidet zweierlei Glühöfen: solche mit verticalen Röhren und solche mit horizontalen, sich drehenden Retorten.

Die erstere Art ist die verbreitetste; diese in ihrer Einrichtung hinreichend bekannten Oefen haben mehrere Mängel. Die feuchte, über den Röhrenöffnungen liegende Kohle verhindert das Entweichen der beim Verkohlen sich bildenden Gase; man sieht daher oft an undichten Stellen brennende Gase entweichen und beobachtet auch wohl Beschläge von Ammoniaksalzen. Außerdem ist man genöthigt, eine zu hohe Temperatur anzuwenden, da sonst das Wasser nicht vollständig entweichen könnte. Darin eben liegt der Fehler dieser Oefen, daß man Trocknen und Glühen in einer einzigen Operation vereinigen will. Die größte Hitze wäre

eigentlich da erforderlich, wo noch das meiste Wasser zu verjagen ist (also im oberen Theil der Röhren), während bei diesen Oefen das Umgekehrte geschieht.

Indessen muß zugegeben werden, daß der Ofen dennoch gute Dienste leistet und daß er, verbessert, wie er fähig ist verbessert zu werden, ganz vorzüglich seyn würde. Man brauchte nur dafür zu sorgen, daß die Gase und Dämpfe durch eingehängte knieförmig gebogene, unten offene Röhren von oben nach unten abzögen oder abgesaugt würden. Gordon hat sich eine solche Einrichtung patentiren lassen, und sie ganz vortrefflich befunden. Auch kann man, wie dieß ebenfalls schon ausgeführt worden ist, die Kohle, ehe sie in die Röhren kommt, ganz oder theilweise trocknen. Endlich können die Kühler verlängert oder auch mit äußerer Wasserkühlung versehen werden.

Wenn an den Röhrenöfen alle diese Verbesserungen angebracht würden, könnten sie den Vergleich mit allen anderen aushalten welche mit größeren Ansprüchen auftreten, und würden dabei die dreifache Arbeit der jetzigen liefern.

Man hat auch Oefen (sogen. Chantrell'sche) aus feuerfesten Steinen construirt; ich sehe aber nicht ein, welchen Vortheil sie vor den eisernen haben könnten, jedenfalls erheischen sie mehr Brennmaterial.

Zu den Oefen der zweiten Art gehören die von Cowan, Torr, Bringe, Gordon, Norman und andere.

Derjenige von Cowan ist der einfachste, aber auch der mangelhafteste; er besteht aus einem einfachen horizontalen Cylinder, welcher halb mit Kohle gefüllt ist und sich in einer Feuerung dreht, bis keine Dämpfe mehr entweichen, worauf er stillgestellt und die Kohle in eiserne Kästen entleert wird. Es wird viel Kohle verbrannt und eine sehr ungleiche Arbeit geleistet. Auch die Benutzung zweier Cylinder statt eines hat dem Ofen keine bessere Aufnahme verschaffen können.

Bei dem Gordon'schen System wendet man zwei Cylinder zum Trocknen und sehr enge Röhren zum Glühen an, welches in wenig Minuten beendet ist. Indessen hat eine Reihe von Versuchen Gordon die Ueberzeugung verschafft, daß bei jeder denkbaren Einrichtung der drehenden Retorten stets die Abnutzung der Kohle eine solche ist, daß die Einrichtung daran scheitert. Er hat daher eine andere Construction angenommen, welche in einer Combination von weiten Röhren mit einer geneigten Fläche, oder vielmehr in einer Reihe von Stufen besteht, auf welchen die Kohle getrocknet wird, ehe sie zum Glühen in die Röhren kommt. Dabei ist es gelungen, die entwickelten Gase abzuleiten und auszunutzen; auch arbeitet der Ofen continuirlich und selbstthätig.

Der kürzlich patentirte Norman'sche Ofen hat zwei schwach geneigte Retorten, durch welche die Kohle hindurch geht und in gewöhnliche Kühler fällt. Auch sind Rinnen zur Fortbewegung der Kohle und Ableitungsröhren für die Gase vorhanden. Dieses System hat sich praktisch gut bewährt, es bedingt keinen größeren Brennmaterialverbrauch als die Röhrenöfen und erzeugt sehr gute Kohle, aber es bildet sich immer viel Staub. Dieß scheint mir überhaupt ein von den sich drehenden Retorten unzertrennlicher Uebelstand zu seyn, der aber auch für die Raffinerien, welche ohnehin ihre Kohle oft erneuern, nicht so sehr in's Gewicht fallen dürfte.

Ich hege die feste Ueberzeugung, daß man bald dahin kommen wird, die Knochenkohle wiederzubeleben ohne eine höhere als die zum Trocknen nöthige Hitze anzuwenden; denn das Glühen allein ist es, welches die guten Eigenschaften der neuen Kohlen vernichtet und sie „alt" macht. Im Laboratorium ist es nicht schwer, die ursprüngliche Kraft der Kohle wieder herzustellen; weßhalb sollte es in der Raffinerie, wenn man den Verhältnissen Rechnung trägt, nicht ebenfalls möglich seyn?

XLVI.

Apparat zum Ausziehen der Oelsamen mit einem flüchtigen Lösungsmittel (Canadol) behufs Darstellung von Speise- und Maschinenölen; von Dr. Herm. Vohl in Cöln.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Das Extrahiren der Oelsamen mit einem leichtflüchtigen Lösungsmittel statt der kalten und warmen Pressung findet immer mehr und mehr Aufnahme: einestheils weil die Ausbeute eine größere und anderntheis weil die Qualität eine ungleich bessere ist, ohne die Rückstände (sonst Preßkuchen) in irgend einer Weise bezüglich ihres Werthes als Viehfutter zu beeinträchtigen.

Man hat es bei der richtigen Wahl des Lösungsmittels ganz in der Hand, ein Oel mit verschiedenen Eigenschaften (Qualitäten) aus ein und derselben Samenart zu erzielen.

Bei der bisher gebräuchlich gewesenen Methode, dem Oelschlagen resp. Pressen, wurde dieses durch die Kalt- und Warmpressung erzielt,

aber niemals in dem Grade der Sicherheit und Vollkommenheit erreicht, wie es durch die Extractionsmethode ermöglicht ist.

Samen, welche vermittelst der alten Schlag- und Preßmethode keine lohnende Ausbeute gaben, können noch mit Erfolg nach der Extractionsmethode auf Oel verarbeitet werden.

Ein großer Uebelstand bei der Extractionsmethode war lange Zeit die Verunreinigung oder Zersetzung des Lösungsmittels und die Schwierigkeit der Extraction des von den Samenrückständen aufgesaugten Menstruums. Durch Ersteres wurde das gewonnene Oel verunreinigt, durch Letzteres außer einem erheblichen Verlust an Lösungsflüssigkeit eine schlechte Qualität der Samenrückstände erzielt, wodurch sie zur Verwendung als Viehfutter mehr oder minder untauglich wurden.

Ueber die Vorzüge welche das Canadol dem Schwefelkohlenstoff gegenüber hat, habe ich mich schon früher in diesem Journal[52] ausgesprochen und die vieljährigen Erfahrungen bis heute haben die Richtigkeit meiner Aussagen und Ansichten bestätigt, so daß es nicht mehr in Frage stehen kann, daß der Schwefelkohlenstoff als Lösungsmittel bei Bereitung von Speise- und Maschinenöl in den Hintergrund treten muß.

Die Schwierigkeiten welche sich bei dieser Methode darboten, lagen fast lediglich in der Construction der dazu zu benutzenden Apparate und wenn man auch noch im Laufe der Zeit eine Menge wichtiger Verbesserungen und Entdeckungen bezüglich der Oelsamen-Extraction und der dabei anzuwendenden Apparate machen wird, so kann man doch schon jetzt mit den bestehenden Apparaten eine sichere und lohnende Fabrication fortführen.

In der neuesten Zeit habe ich Versuche angestellt, um vermittelst dieser Methode die Cacaobohnen zu entölen und bin zu sehr günstigen Resultaten gelangt. Da dieses Lösungsmittel das Theobromin nicht zu lösen vermag, so behält die Cacaomasse ihren ganzen Theobromingehalt; die Ausbeute an Cacaobutter ist größer und von guter Qualität. Das Aroma der Cacaomasse wird durch diese Methode nicht eingebüßt.

Auch läßt sich diese Methode zum Entfetten der Knochen mit Vortheil anwenden, wodurch man eine Knochenmasse erhält, die zu Messerheften ꝛc. verarbeitet, ihre blendende Weiße beständig behält und außerdem viel leichter in der Masse zu färben ist. Dasselbe gilt von dem ächten Elfenbein und Marwall-Elfenbein. Das Fett, welches man auf diese Weise den Knochen entzogen hat, kann ohne weitere Läuterung zur

[52] Im Jahrg. 1866, Bd. CLXXXII S. 319; ferner im Jahrg. 1867, Bd. CLXXXV S. 453 u. 456.

Seifen- und Lichterfabrication verwendet werden. — Knochen welche auf diese Weise entfettet sind, ergeben einen vorzüglichen Leim und ist die Ausbeute desselben vermehrt.

Beschreibung des Bohl'schen Oelsamen-Extractionsapparates.

Dieser Apparat, in Figur 1 auf Tab. III im senkrechten Längendurchschnitt dargestellt, besteht aus drei Haupttheilen: aus den beiden Extractoren A, A, dem Sammel- und Siedegefäß B, und dem Condensationsgefäß C.

Die Extractoren bestehen aus kupfernen, innen stark verzinnten Cylindern a a, a a, welche an beiden Enden mit gewölbten Böden c c, c c aus gleichem Material versehen sind.

Diese kupfernen Cylinder befinden sich in einem Mantelgefäß von Eisenblech b b, b b. Der Leerraum zwischen diesen beiden Cylindern steht mit dem inneren Raum des kupfernen Cylinders in keiner Verbindung und dient nur zur Aufnahme von heißem Wasser oder Wasserdampf, welche durch die Röhren d, d zugeleitet werden.

Zur Ableitung des Wassers resp. des condensirten Wassers dienen die Röhren e, e.

Die beiden kupfernen Cylinder sind im Inneren mit kupfernen innen und außen verzinnten Schlangen f f, f f versehen, welche am unteren Boden vermittelst der Röhren g g, g g mit dem Sammel- und Siedegefäß B in Verbindung stehen. Diese Verbindung kann durch Schließen der Hähne h, h unterbrochen werden.

Die oberen Enden dieser Schlangen münden in die Röhren i i, i i, wodurch sie mit dem Condensationsgefäß C verbunden sind.

Die oberen gewölbten kupfernen Deckel der Extractoren haben ferner Füllöffnungen k, k, welche mit gut schließenden kupfernen verzinnten Deckeln durch Anwendung von Stellschrauben dicht verschlossen werden können. Um einen sicheren dichten Verschluß zu erzielen, sind diese Deckel am äußeren Rande mit einem Korkfutter oder mit einem feuchten reinen Hanfkranze versehen.

Mennigkränze oder Bleiringe sind nicht anwendbar, weil sie eine Verunreinigung des Oeles bedingen, und Kautschukringe lösen sich auf.

Außerdem nehmen diese Deckel die Röhren l, l mit den Hähnen m, m und m', m', die Röhren n, n mit den Hähnen o, o und die Röhren p, p mit den Hähnen q, q auf.

Ferner sind diese Deckel mit einem Manometer r und einem Ventil s versehen (siehe Fig. 2, die obere Ansicht des Extractors).

Die Böden der Extractoren sind mit weiten Oeffnungen t, t versehen, welche den Füllöffnungen k, k ganz gleich sind und auch ebenso wie diese verschlossen werden.

Außerdem befinden sich an dem tiefsten Punkte derselben die Röhren u u, u u, welche mit den Hähnen v, v und w, w versehen sind.

Diese beiden Röhren münden in das gemeinschaftliche Rohr x, x und stehen dadurch mit dem Sammel- und Siedegefäß B in Verbindung.

Das Sammel- und Siedegefäß B besteht aus zwei halbkugelförmigen Gefäßen, wovon das innere kleinere T, T aus Rothkupfer besteht und im Inneren stark verzinnt ist. Der gewölbte Deckel W besteht ebenfalls aus verzinntem Rothkupfer und nimmt die Röhren x und g auf. Erstere mündet einen halben Zoll über dem Boden, wohingegen letztere bloß bis in die Kuppel reicht. Auch befindet sich auf dem Deckel noch das Ventil G.

An dem tiefsten Punkte dieses inneren Gefäßes T, T ist die Röhre D mit dem Hahn E angebracht. Der Theil der Röhre D welcher über dem Hahn E liegt, steht mit dem Niveaumeter F in Verbindung.

Die äußere größere Halbkugel J, J besteht aus Gußeisen und es befinden sich an derselben die Röhren y und Z. Erstere dient zum Zuführen von Wasserdampf, letztere zum Ablassen des condensirten Wassers.

Das Condensationsgefäß C besteht aus Eisenblech und enthält zwei kupferne, innen verzinnte Schlangen, wovon jede mit dem entsprechenden Extractor vermittelst der Röhren i und l in Verbindung steht.

H dient zum Zufließen des kalten und R zum Abfließen des heißen Wassers.

Handhabung dieses Apparates.

Man öffnet zuerst die Oeffnung t des Extractors A und bedeckt den Boden mit einer circa $^1/_4$ Zoll dicken Filzscheibe, welche $^2/_3$ der Bodenfläche einnimmt. Dieselbe ist im Mittelpunkte mit einem Filzpfropf versehen, welcher durch Aufeinanderheften kleiner Filzscheibchen gebildet ist und bequem in die Röhre u gebracht werden kann.

Dieser Pfropf darf nicht zu fest schließen, da sonst der Abfluß zu sehr gehemmt und zuletzt unmöglich wird. Auch richtet sich je nach der zu extrahirenden Substanz die Dichtheit des Filzes und die Dicke desselben.

Man verschließt nun t wie schon erwähnt und füllt durch die Füllöffnung k die zu extrahirende Substanz, d. h. den geknirschten oder gemahlenen Samen ein. Derselbe wird in dem Gefäße gleichförmig vertheilt, ohne daß man ihn erheblich zusammendrückt. Man kann ohne Nachtheil den Extractor bis zum Beginn des Deckels füllen und legt

nun eine Filzscheibe auf, welche der Oberfläche entspricht und für die Röhre i den entsprechenden Ein- und Ausschnitt hat. Alsdann verschließt man die Füllöffnung sorgfältig.

Von den Hähnen sind geschlossen o, q, w und E; dagegen sind geöffnet m, m', v und h.

Durch Oeffnen des Hahnes o der Röhre n, welche mit dem Behälter in Verbindung steht worin sich das Lösungsmittel (Canadol) befindet, fließt letzteres in den Extractor und wird durch die aufgelegte Filzscheibe gleichförmig vertheilt. Die Luft welche sich in dem Apparate befindet, entweicht durch die Röhre l und die Hähne m und m'.

Das Lösungsmittel gelangt mit Oel beladen durch die Röhre u, den Hahn v und die Röhre x, x in das Sammel- und Siedegefäß B. Die Luft welche aus letzterem verdrängt wird, entweicht durch die Röhre g, den Hahn h, die Schlange f, f, Röhre i, i und gelangt schließlich durch den Hahn m' ebenfalls in's Freie.

Nachdem eine hinreichende Quantität des Lösungsmittels, welche vorher bestimmt werden muß, zugeflossen und T, T bis zu $^2/_3$ gefüllt ist, was man durch das Niveaumeter F erkennt, wird o geschlossen und vermittelst der Röhre y ein schwacher Dampfstrahl, welcher nach dem Siedepunkt des Lösungsmittels zu bemessen ist, eingeblasen und dadurch der Inhalt in T, T in's Sieden gebracht.

Da x, x durch die Flüssigkeit gesperrt ist, so entweichen die sich bildenden Dämpfe des Lösungsmitels durch die Röhre g und gelangen in die Schlange f, f, wo sie anfangs vollständig condensirt werden und nach B zurückfließen. Nachdem der Inhalt in A sich erwärmt und schließlich den Siedepunkt des Lösungsmittels erreicht hat, gelangen die Dämpfe durch die Röhre i, i nach dem Condensator C und werden hier verdichtet. Sobald durch den Hahn m' von dem Lösungsmittel abfließt, wird derselbe geschlossen. (Selbstverständlich mündet der Hahn m' in ein Sammelgefäß). Es fließt nun das condensirte Lösungsmittel wieder zurück in den Extractor. Auf diese Weise wird der Same mit einer verhältnißmäßig geringen Quantität des Lösungsmittels ausgezogen.

Damit man erkennen kann ob der Same vollständig ausgezogen und von seinem Oele befreit ist, schließt man den Hahn v und nimmt vermittelst des Probehahnes w eine Probe. Erzeugt die genommene Probe auf Papier noch einen bleibenden Oelfleck, so ist die Extraction noch nicht beendet; findet das Gegentheil statt, so ist der Same erschöpft und man schließt den Hahn l, damit der Zufluß des Canadols zu dem Samen nicht mehr stattfindet und durch m^1 abfließt.

Man läßt nun durch die Röhre d Wasserdampf in das Mantel-

gefäß b,b eintreten, wodurch der Inhalt bedeutend stärker erwärmt wird und die sich entbindenden Canadoldämpfe einen bedeutenden Druck auf die Oberfläche des Samenrückstandes ausüben. Der größte Theil des von dem Samen aufgesaugten Lösungsmittels wird nun nach unten hingepreßt und gelangt durch die Röhre u, dem Hahn v und die Röhre x,x nach B.

Man hat bei diesen Manipulationen ganz besonders vorsichtig zu seyn und das Niveau in T,T zu beobachten. Man muß nämlich bedenken daß B zu $^2/_3$ angefüllt war, der Inhalt sich durch die Erwärmung ausgedehnt hat und nun noch fast das ganze Quantum des in dem Samenrückstande enthaltenen Lösungmittels hinzukommt, daher ein Uebersteigen der in B enthaltenen Flüssigkeit in die Schlange f,f und schließlich in den Condensator stattfinden kann, wodurch ein großer Verlust herbeigeführt wird.

Steigt das Niveau in B zu hoch, so muß sofort der Dampf nach A abgestellt und der Hahn q der Röhre p langsam geöffnet werden.

Nachdem man das Abpressen beendigt hat, was man daran erkennt daß das Niveau in B abnimmt, so öffnet man q und schließt v.

Die Röhre p steht mit einer Kühlvorrichtnng und diese mit einem Exhaustor in Verbindung, wodurch die sich bildenden Canadoldämpfe kräftig aus dem Samenrückstand abgesaugt und, die Kühlvorrichtung passirend, verdichtet werden.

Auf diese Weise wird der Samenrückstand sehr schnell pulverig trocken. Kühlt sich die Röhre p bei kräftiger Wasserdampfströmung dennoch ab, so ist der Samenrückstand trocken und enthält kein Lösungsmittel mehr. Er kann nun durch Oeffnen von t ausgeleert werden. Bei einer gut geleiteten Operation hat der Samenrückstand kaum einen schwachen Canadolgeruch.

Der Inhalt des Apparates B wird nun durch Oeffnen des Hahnes E, dessen Röhre mit einem Abblaseständer in Verbindung steht, abgelassen und durch Einblasen von Wasserdämpfen von dem Canadol auf bekannte Weise befreit. Das abgeblasene Oel wird dann mit Kochsalz oder verwittertem Glaubersalz entwässert.

Auch in der chemischen Technik, z. B. bei der Darstellung der Chinin- und anderen Basen, kann der Apparat mit Vortheil angewendet werden.

Ich hebe nachträglich noch besonders hervor, daß bei der Darstellung von Speiseöl der Apparat im Inneren auf die beschriebene Weise verzinnt seyn muß und das Verzinnen mit reinem, nicht mit Blei legirtem Zinn geschehen muß.

Cöln, im Mai 1871.

XLVII.

Ueber den Werth des Canadols als Lösungsmittel bei der Oelsamen-Extraction im Vergleich zu dem des Schwefelkohlenstoffes; von Dr. H. Vohl in Cöln.

Schon vor vier Jahren, bei Gelegenheit der Widerlegung der von C. Kurtz aufgestellten unrichtigen Angaben und Ansichten, habe ich in diesem Journal (Bd. CLXXXV S. 456) Veranlassung genommen, die Vorzüge darzuthun welche das Canadol als Lösungsmittel bei der Oelsamen-Extraction in chemischer Beziehung vor dem Schwefelkohlenstoff hat. Die Praxis hat meine Angaben auch in dieser Beziehung bestätigt und jeden Zweifel beseitigt. Nichtsdestoweniger scheint man noch vielfach zu glauben, daß man in pecuniärer Beziehung dem Schwefelkohlenstoff den Vorzug geben müsse, weil derselbe billiger wie das Canadol ist.

Vielfach an mich gerichtete Anfragen beweisen mir dieses zur Genüge, und ich halte es demnach für angezeigt, im Interesse dieser Industrie auch in dieser Hinsicht die betreffenden Aufklärungen zu geben.

Um eine gewisse Menge geknirschten Samens mit Canadol oder Schwefelkohlenstoff zu benetzen und zu tränken, hat man von beiden Flüssigkeiten ein gleiches Volumen nöthig.

Dieses Quantum muß beim Extrahiren stets um ein Gewisses überschritten werden.

Wird der von mir (vorstehend) beschriebene Extractionsapparat in Anwendung gebracht, so beträgt dieses Plus ungefähr $^1/_8$ des zum Tränken benöthigten Volumens.

Der Verbrauch verschiedener Lösungsmittel bei der Oelextraction wird demnach dem Volumen nach stets gleich seyn, dagegen kann das Gewichtsquantum sehr variiren. Angenommen, zur Extraction einer Quantität Oelsamen wären 100 Liter irgend eines Menstruums erforderlich, so wird, bei sonst gleichen chemischen Eigenschaften, der Vortheil bei der Anwendung sich auf der Seite der specifisch leichtesten Flüssigkeit befinden.

Das spec. Gewicht des Canadols ist 0,68, das des Schwefelkohlenstoffes 1,265. Die Gewichte gleicher Volumina dieser Flüssigkeiten verhalten sich demnach wie ihre spec. Gewichte, d. h. ein Volumen Schwefelkohlenstoff wird fast doppelt so viel wie ein gleiches Volumen Canadol wiegen, oder was dasselbe sagen will, man muß von Schwefelkohlenstoff beim Extrahiren fast das doppelte Gewicht des anzuwendenden Canadols nehmen.

100 Liter Canadol wiegen 68,0 Kilogramme;

100 Liter Schwefelkohlenstoff wiegen 126,5 Kilogramme.

Gut gereinigtes Canadol kostet per Cntr. à 50 Kilogrm. 12 Thlr.

Gut gereinigter Schwefelkohlenstoff kostet per Cntr. à 50 Kilogrm. 10 Thlr.

Demnach kosten 100 Liter Canadol 16 Thlr. $9^3/_5$ Sgr. und 100 Liter Schwefelkohlenstoff kosten 25 Thlr. 9 Sgr.

Man wird daher bei Anwendung des Schwefelkohlenstoffes für jede 100 Liter 8 Thlr. $29^2/_5$ Sgr. mehr wie bei Canadol ausgeben müssen.

Hieraus ersieht man leicht, daß auch in pecuniärer Beziehung das Canadol bei der Oelsamen-Extraction dem Schwefelkohlenstoff vorzuziehen ist.

Cöln, im Juni 1871.

XLVIII.

Ueber die Zusammensetzung einer aus Frankreich bezogenen Schlichtemasse für Baumwollzeuge ꝛc.; von Dr. C. Finckh.

Von dem Besitzer einer inländischen mechanischen Baumwollweberei wurde mir eine Partie dieser Schlichte, welche sich als vortrefflich bewährte, zur chemischen Untersuchung zugestellt, deren Resultate ich hiermit der Oeffentlichkeit übergebe.

Die schwach gelblichweiße breiige Masse erweist sich unter dem Mikroskop als ein Gemenge von Weizenstärke im unversehrten und aufgequollenen Zustande neben kleinen Mengen von Zellstoff, suspendirt in einer farblosen Flüssigkeit.

Die Reaction der Masse ist alkalisch.

Beim Erhitzen schäumt sie stark auf; die sich entwickelnden Wasserdämpfe riechen schwach nach ranziger Butter und Theer.

Mit Wasser in einer Retorte destillirt, gingen wesentliche Mengen eines anderen flüchtigen Stoffes als Wasser nicht über, auch war das Destillat vollkommen neutral.

Erhitzte man die eingetrocknete Masse stärker, so lieferte sie eine glänzende Kohle und entwickelte dabei Dämpfe, die nach verbranntem Zucker und Fett rochen.

Die Kohle gab eine weiße, wenig voluminöse Asche, welche nach der damit vorgenommenen qualitativen Analyse wesentlich kohlensaures Natron

war, vermengt mit kleinen Quantitäten Eisen, Thonerde, Kalk, Magnesia, Kali, Schwefelsäure, Chlor und Phosphorsäure.

50 Gramme der Masse gaben bei 100° C. getrocknet 20,6 Grm. Rückstand = 41,2 Proc.

50 Grm. derselben, mit starkem Weingeist ausgezogen und den unlöslichen Theil damit ausgewaschen, lieferten nach dem Abdunsten des Alkohols und Trocknen bei 100° C. 17,077 Rückstand = 34,154 Proc.; warm hatte derselbe Syrupconsistenz und erstarrte beim Erkalten zu einer steifen, durchscheinenden, in Wasser leicht zertheilbaren Masse, der Transparentseife ähnlich.

Mit Schwefelsäure und viel Wasser zersetzt, schied sich an der Oberfläche der Schale ein theilweise bald erstarrendes Fett ab, welches durch wiederholtes Schütteln mit Benzol gelöst und in einem Scheidetrichter von der wässerigen Flüssigkeit getrennt wurde.

Die Benzollösung hinterlies beim Eindampfen ein Gemenge fetter Säuren, theils fester, theils flüssiger Natur, von gelber Farbe, welche nach Capron und Caprylsäure rochen und bei stärkerem Erhitzen sich etwas verflüchtigten. Die Quantität derselben betrug nach dem Trocknen im Wasserbade in einer Platinschale 2,12 Grm. = 4,24 Proc. Der Schmelzpunkt der festen fetten Säure lag bei 42—43° C., der Erstarrungspunkt bei 37—38°. Die gelbliche Farbe derselben, ihr Geruch und die Löslichkeit in Essigäther ließen auf ihre Entstehung aus Palmöl schließen, ebenso der Schmelz- und Erstarrungspunkt der darin enthaltenen festen Fettsäure.

Die vom Fett getrennte schwefelsäurehaltige Flüssigkeit wurde mit Wasser verdünnt und mit Bleioxydhydrat von der Schwefelsäure befreit. Die vom Niederschlag getrennte Flüssigkeit, zur Entfernung des gelösten Bleies mit Schwefelwasserstoff behandelt, lieferte nach dem Filtriren und Eindampfen im Wasserbade einen unkryställinischen Syrup, welcher schwach süßlich schmeckte, alkalische Kupfertartratlösung beim Kochen nicht reducirte, sich im Mitscherlich'schen Polarisationsapparat gegen polarisirtes Licht vollkommen indifferent verhielt, für sich erhitzt verdampfte und schließlich mit helleuchtender Flamme abbrannte, und mit saurem schwefelsaurem Kali erhitzt Dämpfe von Acrolein, Kohlensäure und Kohlenoxydgas entwickelte, Eigenschaften welche dem reinen zuckerfreien Glycerin zukommen.

Von dem Alkohol ungelöst blieb Stärkemehl, welches bei 100° getrocknet 3,60 Grm. wog = 7,2 Proc. = circa 8 Proc. lufttrockener Stärke.

6,672 Grm. Schlichte eingedampft und mit Schwefelsäure verascht,

gaben 0,235 Grm. fast ganz reines schwefelsaures Natron, entsprechend 3,52 Proc. = 1,98 Natronhydrat oder 7,09 krystallisirter Soda.

Zieht man von dem Rückstande der alkoholischen Lösung das darin enthaltene Fett und Natronhydrat ab, so ergibt sich aus dem Rest die Menge des Glycerins:

17,07 Rückstand
3,11 Fett und Natron

13,96 = freies Glycerin = 27,92 Proc.

Diese Bestimmung kann zwar auf große Genauigkeit nicht Anspruch machen, das von den Wasserdämpfen mitgerissene Glycerin kann aber höchstens 1 bis 2 Prcc. betragen.

Zur Darstellung der Schlichte bewährte sich folgende Vorschrift:

Zwei Theile caustisches Natron und 4—5 Theile Palmöl werden mit der nöthigen Menge Wasser verseift, hierauf in mehr Wasser gelöst und mit 30 Theilen Glycerin von 30° Beck vermischt. In die erkaltete Mischung rührt man 8 Theile Weizenstärke ein und fügt schließlich Wasser zu, bis die Masse 100 Theile wiegt.

Ein kleiner Zusatz von Carbolsäure schützt sie vor der Gährung; doch ist es gerathen, nicht viel Vorrath zu machen, denselben an einem kühlen Orte aufzubewahren und von Zeit zu Zeit daselbst rühren zu lassen.

Die Anwendung der Masse geschieht in der Weise, daß auf 100 Pfd. Kartoffelstärkemehl 6—8 Pfd. Schlichtemasse, je nach der Qualität der Waare, genommen werden. Man kocht das Gemisch in der Schlichtmaschine mit der nöthigen Menge Wasser.

Biberach, im Juli 1871.

XLIX.

Leichte Untersuchung der Schmier- oder Kaliseifen auf ihren Gehalt an Oel oder Fett und Alkali; von Dr. A. Gräger.

Aus Böttger's polytechnischem Notizblatt, 1871, Nr. 12.

Man wägt 25 oder 50 Gramme der Seife ab, bringt sie in ein Becherglas, welches etwa 300 Kubikcentimeter Wasser aufnehmen kann, setzt 150 Kubikcentimeter Wasser hinzu und erwärmt gelinde bis zu er-

folgter Auflösung. Nachdem die Seifenlösung wieder ganz erkaltet ist, vermischt man sie mit so viel Kochsalzlösung, daß eine Natronseife entsteht und diese sich auch abscheidet. (Das Kochsalz darf keine Erdsalze enthalten, eine Bedingung welcher reines Steinsalz genügt.) Die breiförmig abgeschiedene Seife bringt man auf ein Papierfilter und wäscht sie hier mit einer kalten Kochsalzlösung so weit aus, daß das Waschwasser nur noch schwach alkalisch reagirt.

Alle Schmierseifen haben einen mehr oder weniger großen Ueberschuß an Alkali. Dieses findet man seiner Menge nach, wenn man die vereinigten Waschwäscher, oder einen beliebigen aber gemessenen Theil davon, durch Normal-Salzsäure oder Normal-Salpetersäure austitrirt.

Die auf dem Filter zurückgebliebene Seife spült man mittelst einer Spritzflasche in ein Becherglas, was ohne allen Verlust abgeht, wenn die Spritzflasche Kochsalzlösung enthält. Falls man, um die Seife in das Becherglas zu bringen, unverhältnißmäßig viel Kochsalzlösung gebraucht haben sollte, gießt man, nachdem die Seife sich gesetzt hat, was ziemlich bald geschieht, so viel wie möglich davon wieder ab.

Je nach der zum Versuch angewendeten Menge Seife kennt man auch annähernd den Gehalt derselben an Alkali, dem entsprechend man zu der Seife Vierfach-Normalsalzsäure hinzufügt, da die Seife durch Normalsäure nur sehr langsam zersetzt wird. Man erwärmt im Wasserbade, wobei das Becherglas mit einer Glasplatte zugedeckt gehalten wird, bis zur vollständigen Zersetzung und Trennung des Fettes von der Salzlösung, und läßt erkalten. Gewöhnlich erstarrt hierbei das Fett so weit, um die Salzlösung abgießen und auch das Fett etwas abspülen zu können. Sollte aber das Fett nach dem Erkalten nicht erstarren, so erwärmt man das Ganze noch einmal mit einer gewogenen Menge Wachs, Stearinsäure oder Paraffin bis zum Schmelzen; man erhält alsdann sicher einen Oelkuchen, von welchem sich die Salzlösung trennen, und welcher sich abwaschen, durch Umschmelzen trocknen und wägen läßt.

Durch Titriren der sauren Flüssigkeit von der Zerlegung der Seife mittelst Normal-Alkali erfährt man den Gehalt der Seife an gebundenem Alkali (Kali und Natron zusammen, denn die Kaliseifen werden durch Kochsalz niemals zu reinen Natronseifen umgesetzt) und durch Wägen des getrockneten Oelkuchens den Gehalt der Seife an Fettsäuren.

Miscellen.

Zu dem Versuchsbericht über die Allen-Dampfmaschine.

In dem betreffenden Versuchsbericht in diesem Bande des polytechn. Journals S. 1 (erstes Juliheft 1871) soll es auf Seite 1 heißen: mittlere Kolbengeschwindigkeit pro Minute 625 Fuß; ferner ist auf Seite 2 bei Berechnung der Brutto-Pferdestärke statt 605 zu lesen 625.

Reflexion der Lichtstrahlen durch versilberte Glasspiegel.

Die im American Journal of Science and Arts mitgetheilten photometrischen Untersuchungen von Prof. Ogden Rood enthalten unter Anderem mehrere Beobachtungsreihen, aus welchen sich das Resultat ergibt, daß Glasspiegel, nach Liebig's Methode versilbert, bei einem Einfallswinkel von 45 Graden 91,3, bei einem Einfallswinkel von nur 5 Graden 92,1 Procent des auffallenden Lichtes reflectiren. (Carl's Repertorium für Experimental-Physik ꝛc., 1871, Bd. VII S. 63.)

Notizen über das Ultramarin; von Carl Fürstenau.

In meinem Werkchen über Ultramarinfabrication (1864) habe ich das Technische dieser Industrie, soweit es damals ausgebildet war, so ausführlich als möglich dargestellt. Mikroskopische Untersuchungen zeigten mir später, daß das Ultramarin keine homogene Farbe ist. Dasselbe enthält:

1) eine blaugefärbte, glasartig gesinterte Masse;

2) lebhaft dunkelblau gefärbte Körner, von denen die gröberen einen weißen Kern haben;

3) unangegriffenen Kaolin und ungefärbte emailartige Substanz.

Die nicht gefärbten Bestandtheile unter Nr. 3 habe ich nicht bloß bei meinen Farben, sondern auch in den besten Nummern der berühmtesten Fabriken gefunden. Unter solchen Umständen konnte eine chemische Analyse wenig nutzen. Ich stellte mir daher die Aufgabe, erst die einzelnen fabrikmäßigen Manipulationen so zu vervollkommnen daß ich sicher war, aus einem bestimmten Gemenge auch das Beste zu erhalten was daraus zu machen ist, und die unter Nr. 3 erwähnten Gemengtheile so vollständig als möglich beseitigt wurden; dann suchte ich Ultramarin darzustellen, welches entweder fast ganz aus den dunklen blauen Körnern bestand, oder nur äußerst wenig davon enthielt. Nachdem ich beide Ziele erreicht hatte, ging ich an das Analysiren und erhielt nun constante Resultate.

Die so erhaltenen Ultramarine bildeten zwei Reihen, welche sowohl in Farbe als chemischen Eigenschaften verschieden waren. Die einen waren rein blau und nicht alaunhaltend, die anderen violettblau, bei gleicher Feinheit viel dunkler und sehr gut alaunhaltend; letztere bestanden beinahe ganz aus oben erwähnten dunkelblauen Körnchen.

Beides sind ganz bestimmte Silicate, und ist mir bis jetzt nur eine Sorte englischen Kaolins vorgekommen, welche gerade für die eine Art von Ultramarin paßte; andere Kaoline müssen entweder unter einander oder mit Sand, Infusorienerde ꝛc. nach den gefundenen Formeln gemengt werden. Nur mit diesen Silicaten erhält man reines Ultramarin ohne Abfall, alle anderen Gemenge geben Veranlassung zu nicht blau gefärbten Substanzen die sich neben dem Ultramarin bilden.

Herzogenbusch, 13. Juli 1871.

Ueber den Einfluß von feuchtem Ultramarin auf Silber; von J. N. Braunschweiger.

Dem Verfasser dieser Zeilen kam wiederholt der Fall vor, daß Silber durch Papier welches mit Ultramarin gefärbt war, gebräunt, beziehungsweise geschwärzt wurde. Der erste Fall betraf eine ansehnliche Zahl in Pappe gebundener, zu Schulpreisen bestimmter Bücher, die mit blauem Glanzpapier überzogen und bei denen sowohl der Schnitt wie die auf dem Deckel angebrachten Verzierungen mittelst Blattsilbers hergestellt waren.

Bekanntlich wird bei derartiger Versilberung der Schnitt des Buches mit Eiweiß überstrichen, hierauf mit Blattsilber belegt und dann geglättet. In ähnlicher Weise überstreicht man die auf dem Deckel zu verzierenden Stellen mit Eiweiß oder sehr feinem Leim, belegt dann dieselben mit Blattsilber und drückt auf letzteres den erwärmten Stempel.

Im fraglichen Falle waren die fertigen Preisebücher partienweise aufeinandergelegt und in einem unbewohnten, reinlichen und trockenen Zimmer aufbewahrt worden. Aber schon nach vierundzwanzig Stunden bemerkte man, daß die Verzierungen des Deckels, sowie jene Streifen des Schnittes, welche unmittelbar an das blaue Papier grenzten, bräunlich bis schwarzbraun, stellenweise schillernd waren.

Der Buchbinder glaubte, daß das fragliche Blattsilber, welches er zur Verzierung benutzte, mit Kupfer verfälscht sey. Wie ich mich überzeugte, trat aber beim Lösen mehrerer Blättchen des fraglichen Silbers in Salpetersäure und Uebersättigen mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit keine Spur einer Reaction auf Kupfer ein.

Die weitere Vermuthung, daß durch die erwärmten Stempel das schwefelhaltige Eiweiß oder der etwas Schwefel enthaltende Leim eine gewisse Veränderung erlitt und dadurch das Blattsilber in ähnlicher Weise gebräunt wurde wie etwa der silberne Löffel durch die Eiersuppe u dgl. gebräunt wird, konnte wohl nicht angenommen werden, da Silberverzierungen auf Papier, das mit anderen blauen Farbstoffen gefärbt ist, keine derartige Veränderung erleiden.

Es blieb daher nur die Vermuthung übrig, daß das Papier mit Ultramarin gefärbt sey und dieses die Ursache dieser Reaction seyn könne, was denn auch durch nachfolgende Versuche seine Bestätigung fand.

Auf sechs Glasplättchen wurde je ein Silberplättchen des fraglichen Blattsilbers ausgebreitet und dann: auf Nr. 1 Bergblau, auf Nr. 2 Indigo, auf Nr. 3 Lackmus, auf Nr. 4 Smalte, auf Nr. 5 Berlinerblau und auf Nr. 6 Ultramarin gebracht. Von diesen möglichst reinen Farbstoffen wurde je eine Messerspitze voll in feinem gepulverten Zustande verwendet, und jede der sechs Proben mit einigen Tropfen destillirten Wassers befeuchtet, vierundzwanzig Stunden liegen gelassen. Nach dieser Zeit zeigte nur das mit Ultramarin bedeckt gewesene Silberblättchen einen braunen theilweise schillernden Fleck. Diese Reaction tritt offenbar durch den Schwefelgehalt des Ultramarins, durch Bildung von Schwefelsilber ein, mag man sich nun im Ultramarin den Schwefel in Form von einer Schwefelnatriumverbindung oder nach Stein's neuer Annahme[53] in Form von Schwefelaluminium denken.

Als zum Einband der Bücher statt des Ultramarinpapieres mit Berlinerblau gefärbtes Glanzpapier verwendet wurde, behielten Schnitt und Verzierungen ihren schönen weißen Silberglanz.

Der zweite Fall, wo Silber durch Ultramarinfarben alterirt wurde, begegnete vor nicht langer Zeit einem Gürtler. Derselbe schickte nämlich mehrere versilberte Gegenstände in verschiedenes Papier verpackt, worunter sich auch mit Ultramarin gefärbte Blätter befanden, zu einer Ausstellung.

Bei dem Auspacken waren die in Ultramarinpapier verpackten Gegenstände beinahe vollständig gebräunt, während die in anderes Papier verpackten Gegenstände ihren weißen Metallglanz besaßen.

Um übrigens solches mit Ultramarin gefärbtes Papier zu erkennen, braucht man nur irgend eine Stelle des letzteren mit einem Tropfen Salzsäure zu befeuchten. Ultramarinfarbstoff wird bekanntlich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff zer-

---

53 Polytechn. Journal Bd. CC S. 299 (zweites Maiheft 1871).

stört und es entsteht ein gelblich-weißer Fleck, während Smalte, Berlinerblau, Indigo unverändert bleiben. Bergblau wird durch Salzsäure unter Aufbrausen sogleich in Gelb verwandelt, und Lackmusblau nimmt eine rothe Farbe an. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 159.)

Vorschriften zu Roth-, Grün- und Blaufeuer; von J. N. Braunschweiger.

Die farbigen Feuer, welche bei Gelegenheit der jüngsten Sieges- und Friedensfeste vielfach Anwendung fanden, haben häufig den Mißstand, daß sie entweder zu faul oder zu rasch abbrennen. Ersteres ist bekanntlich der Fall, wenn der Satz zu feucht oder im unrichtigen Verhältniß gemengt ist; letzteres findet statt, wenn man von den oxydirenden Salzen (z. B. vom chlorsauren Kali) etwas zu viel zusetzt. Um in dieser Beziehung entsprechende Gemenge zu erhalten, wurden mehrere Versuche gemacht, nach welchen sich folgende empfehlenswerthe Vorschriften ergaben:

Rothfeuer:	9 Theile	salpetersaurer Strontian,
	3 „	Schellack,
	1½ „	chlorsaures Kali.
Grünfeuer:	9 Theile	salpetersaurer Baryt,
	3 „	Schellack,
	1½ „	chlorsaures Kali.
Blaufeuer:	8 Theile	schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak,
	6 „	chlorsaures Kali,
	1 „	Schellack.

Der Schellack braucht nur gröblich (etwa wie das sogenannte Pferdepulver in der Apotheke) gepulvert zu seyn. Zugleich gewähren diese drei Gemenge den Vortheil, daß man nicht durch schädliche Dämpfe belästigt wird, und dieselben auch in Wohnzimmern abbrennen kann. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 159.)

Ueber vulcanisirten Kautschuk und die Zerreißungsfestigkeit verschiedener Kautschuksorten.

In einem Vortrag über vulcanisirten Kautschuk, welchen James Syme sen. im schottischen Ingenieurverein hielt, theilte derselbe unter Anderem folgende Zusammenstellung der von ihm ermittelten spec. Gewichte verschiedener Kautschukarten mit:

Paragummi, in dem Zustande wie er importirt wird	0,922	
„ gereinigt	0,882	
„ gereinigt und comprimirt	0,935	
„ geschwefelt, aber nicht vulcanisirt	0.990	Abnahme 0,004
„ vulcanisirt	0,986	
Javakautschuk, in dem Zustande wie er importirt wird	0,905	
„ gereinigt	0,881	
afrikanischer Kugelkautschuk, wie er importirt wird	0,920	
„ gereinigt	0,872	
Kautschuk für mechanisch-technische Verwendung:		
Nr. 1 rein, geschwefelt aber nicht vulcanisirt	1,024	Abnahme 0,011
„ vulcanisirt	1,013	
Nr. 2 grau, gemischt, nicht vulcanisirt	1,160	Zunahme 0,020
„ vulcanisirt	1,180	
Nr. 2 dunkel, gemischt, nicht vulcanisirt	1,145	Zunahme 0,018
„ vulcanisirt	1,163	
Nr. 3 grau, gemischt, nicht vulcanisirt	1,489	Zunahme 0,031
„ vulcanisirt	1,520	
Nr. 3 dunkel, gemischt, nicht vulcanisirt	1,451	Zunahme 0,009
„ vulcanisirt	1,460	

Es nimmt also für den Paragummi, — der übrigens nicht häufig für Maschinentheile, wie Ventile ꝛc., sondern vorzugsweise zur Herstellung wasserdichter Stoffe, sowie von Luftkissen, Schwimmgürteln ꝛc. verwendet wird, da sein Preis etwa doppelt so hoch ist wie der als „Nr. 1 rein" bezeichneten Sorte —, sowie für Nr. 1 das specifische Gewicht beim Vulcanisiren ab, das Volumen also zu; bei den anderen Sorten nimmt dagegen das specifische Gewicht zu, also das Volumen ab; es muß mithin, wenn Kautschukgegenstände genau nach Maaß geformt werden müssen, ähnlich wie beim Eisenguß auf das Schwinden Rücksicht genommen werden.

Bei Versuchen über den Zusammenhang zwischen Zerreißungsfestigkeit verschiedener Kautschuksorten und deren Preise und specif. Gewichte fand Syme so unerwartete und wegen des Alters der angewendeten Proben vielleicht unzuverlässige Resultate, daß er die Versuche aufgab. Im Allgemeinen zeigten einige der theureren, leichten Sorten eine geringere Zerreißungsfestigkeit als die billigeren, schwereren Sorten. Das höchste Gewicht, welches eine Querschnittsfläche von ¼ Zoll im Quadrat trug, war 85 Pfd.; die Probe, welche 102¼ Pfd. pro Kubikfuß engl. wog, riß dabei nicht in der Mitte, die auf etwa $\frac{1}{12}$ Zoll im Quadrat reducirt war, sondern in den Befestigungsstellen.

Bei Besprechung der technischen Verwendung des Kautschuks bemerkte Syme u. A., daß man seit einigen Jahren für die Ventile von Schiffsmaschinen, sowohl der älteren Condensationsmaschinen mit Einem Cylinder wie der neueren zweicylindrigen Maschinen, Kautschuk, dessen specif. Gewicht gleich oder nahe gleich dem des Wassers ist, für den vorzüglichsten halte, daß aber andere Ursachen weit mehr als die Qualität des Kautschuks selbst auf dessen Haltbarkeit von Einfluß seyen. Die nachtheilig wirkenden Ursachen seyen namentlich fehlerhafte Construction der durchbrochenen Sitzflächen und Deckel, die Anwendung von Kautschukklappen bei zu hohem Dampfdruck und wohl auch der Umstand, daß das Wasser zu viel Schmiermittel aufnehme, welches lösend auf den Kautschuk einwirke. Tellerförmige Kautschukventile, wie z. B. die der Dampfmaschinen-Luftpumpe, müßten stets sich drehen können, so daß sie nach jedem Hub auf ihrem Gittersitz eine andere Lage einnehmen. Reiner Kautschuk nütze sich in öligem Wasser mehr ab als solcher, der mit einem metallischen Pigment gemischt sey. (Nach dem Engineer, Mai 1871, S. 301; aus der deutschen Industriezeitung, 1871, Nr. 25.)

Vorschrift zum Amaranthfärben der Wollentuche mittelst Fuchsin.

Für Färbereien, in denen türkische Fabricate in namhafter Menge aus Cochenille gefärbt werden, empfiehlt C. L. Pfundheller im „Wollengewerbe" folgende Methode, welche, richtig angewendet, ganz den schönen Lüster hervorbringe, der durch Cochenille nicht so leicht beigebracht werden kann. Auf ein Stück Tuch von 20 Pfund Gewicht werden 3½ Loth Diamantfuchsin mit 1 Pfund Glycerin durch Kochen aufgelöst und filtrirt, inzwischen reines Wasser im Kupferkessel erwärmt. Das aufgelöste Fuchsin wird der Flotte beigegeben, der noch 16 Loth Pikrinsäure und 8 Loth krystallisirte Soda hinzugefügt werden. Nach 15 Minuten langem Aufkochen, während welchem sich die fetten schwärzlichen Theile des Fuchsins oben ausscheiden und sorgsam abgeschäumt werden müssen, kann das genäßte Tuch in die Farbflotte kommen und nach 30 Minuten langem Hantiren bis zum Kochen gebracht, als fertig herausgenommen werden. Die Farbe bleibt lebhafter, wenn sie nicht in Wasser gespült, sondern gleich zum Trocknen gebracht wird. Mit derselben Farbflotte kann fort und fort gefärbt werden.

S. Westphal's Verfahren, Seide schwarz zu färben und zu beschweren.

Dieses Verfahren beruht auf der Anwendung des reinen salpetersauren Eisens als Beizmittel und des basischen und neutralen essigsauren Bleioxydes. Das Bad von basisch-essigsaurem Blei bereitet man durch Auflösen von 20 Pfd. Bleiglätte in 4 bis 5 Pfd. Holzessigsäure und so viel Wasser, daß das Bad nachdem es

von dem Bodensatz klar abgezogen ist, bei 32° R. an Baumé's Aräometer 44 bis 45° zeigt. Um neutrales essigsaures Blei zu erhalten, hat man etwas mehr Holzessigsäure anzuwenden. Zur Darstellung des salpetersauren Eisens taucht man in Salpetersäure neue Eisenstäbchen von egaler Dicke und Stärke.

Die zum Färben bestimmte Seide wird, nachdem sie gut ausgekocht und gewaschen ist, in das Bad von salpetersaurem Eisen gebracht, eine Viertelstunde umgearbeitet und dann mit der Luft in Berührung gebracht, damit das Eisen höher oxydirt werde. Hierauf breitet man sie auf einem Tisch in Bunden von 1 Pfund aus. Man spült sodann gut im Flusse, wobei das anfangs olivengrüne Eisensalz rostgelb wird.

Man behandelt die Seide darauf ein zweites Mal in dem Bade von salpetersaurem Eisen, um sicher zu seyn, daß jede Faser gut durchgebeizt werde, und spült nochmals gut.

Darauf bereitet man ein Färbebad von Blauholz-Extract, fügt demselben etwas ausgekochtes Quercitron- oder Gelbholzflotte bei, rührt gut um und gibt bei der Temperatur von 24° R. etwas aufgelösten Kupfervitriol zu.

Man geht mit der gebeizten Seide in diese Flotte und arbeitet selbige 20 bis 30 Minuten egal um, läßt dann noch einige Zeit sitzen und nimmt heraus. Die Seide hat jetzt an Gewicht verloren. Man wäscht sie neuerdings im Fluß und füllt dann einen Kübel mit reinem Wasser, in welches man 1 Pfd. Baumöl gießt, das vorher mit etwas Soda aufgelöst und verseift worden ist. In diesem Bade wird die Seide wieder einige Minuten umgearbeitet, wodurch sie einen schönen, weichen Griff bekommt; sie wird dann tüchtig ausgerungen. Die letzte Arbeit besteht darin, daß man die Seide in einen Kessel taucht, welcher das basisch-essigsaure Blei enthält. Dieses Bad, welches der Seide die Gewichtsvermehrung ertheilen soll, muß eine Temperatur von 45 bis 50° R. haben. Die Seide wird einige Male gut umgezogen und demnächst etwas stecken gelassen. Nach dieser Operation zeigt sich der schwarze Ton etwas geschwächt. Um demselben die vorherige Reinheit und Intensität wieder zu geben, unterwirft man die Seide endlich nachstehender Behandlung:

Die Seide wird aus dem essigsauren Bade recht trocken ausgerungen oder gepreßt, so daß fast gar keine Feuchtigkeit zurückbleibt, dann in einen verschlossenen Raum gebracht, in welchem man bei schwacher Wärme einen starken Strom von Schwefelwasserstoffgas erzeugt, und in diesem Raume langsam getrocknet. Man erzielt so das schönste und weichste Schwarz, welches eben so ächt ist, wie das aus Galläpfeln hergestellte. (Musterzeitung, Zeitschrift für Färberei ꝛc., 1871, Nr. 17,)

Ueber das Färben von Kautschuk, Gutta-percha ꝛc., mit Anilinpigmenten.

A. Ford in London hat hierauf am 20. October 1870 ein Patent genommen. Kautschuk, Gutta-percha, Harze vereinigen sich hiernach recht gut mit Anilinfarben, und dieser Umstand wird von dem Patentinhaber benutzt, um Gegenständen aus obigen Materialien die schönen Farben der Anilinpigmente zu ertheilen. Es geschieht dieß durch Eintauchen der zu färbenden Artikel in eine auf 150° C. erwärmte wässerige Lösung von Anilinpigmenten. Handelt es sich um das Färben von Gutta-percha und Kautschuk, so ist es vortheilhaft die daraus gefertigten Gegenstände mehrere Stunden in Wasser zu halten, bevor man dieselben in das Anilinfarbbad bringt. Oft ist es aber auch nöthig, die zu färbenden Stoffe mit Aether, Benzol oder Methylalkohol (Holzgeist) oder sonst einem entsprechenden Lösungsmittel einzureiben, damit die Farben wohl aufgenommen werden. Die mit Anilinpigmenten gefärbten Artikel sind transparent und besitzen einen schönen seidenartigen Schimmer. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 9.)

Ueber die Anwendung der Anilinfarben in der Papierfabrication.

Was die Verwendung der Anilinfarben in der Papierfabrication anbetrifft, so muß man sich vor Allem klar machen, welchen Charakter diese dem Hadern- und Holzstoff gegenüber haben. Die Anilinfarben sind keine eigentlich substan-

tiven. d. h. körperhaften, sondern adjective, d. h. die Faser nach innen durchziehende Farben. Es ist aber für die Färbung des Papierstoffes nur dienlich, substantive Farben anzuwenden, also entweder Niederschläge von organischen Verbindungen, wie Eisencyanür-Cyanid, chromsaures Bleioxyd u. A., oder pulverige Farben, wie die Ocker, cölnische Erde, grüne Erde, Bremer Grün und alle die sogenannten Deckfarben. Es wird daher auch für die Färbung des Papierstoffes mit den prächtigen Anilinfarben zweckmäßig seyn, die den Saftfarben ähnlichen Präparate, welche keine Deckkraft besitzen und darum die Stoffe (Hadern, Holzstoff, Stroh ꝛc.) nicht verdecken können, vor ihrer Verwendung substantiv zu machen, indem man gewisse Mengen davon mit bestimmten Mengen China-Clay anrührt.

Unsere Untersuchungen und Verwendungen beziehen sich auf die Anilinfarben des Hrn. Rich. Meixner in Frankfurt a. M. Unter dem Sortimente haben wir verwendet: Fuchsin, roth, dasselbe, gelb, Blau, dunkel und prima hell, Havanna, hell und dunkel, Corallin, Jod-Violett, bläulich und röthlich, Rothbraun und Schwefelgelb, welche alle in Wasser löslich waren.

Zuerst empfehlen wir überhaupt nur die in Wasser löslichen Anilinfarben, da die Lösung in absolutem Spiritus nicht nur kostspielig ist, sondern auch nicht unter allen Umständen gelingt. Dann kann man ohne weitere Bedenken auf jedes Loth Anilinfarbe 1 Loth reine Schwefelsäure (eisenfrei) zum Ansäuern zusetzen, damit die Beständigkeit der Farbe und ihre Zertheilung erhöht wird. Zu jedem Loth Anilinfarbe nimmt man 1 Pfund heißes Wasser, kocht weitere 10 Minuten und seiht die Farbe durch wollene Beutel. Selbstverständlich setzt man mindestens 1 Pfund Anilinfarbe mit 30 Pfund Wasser auf einmal an, um Arbeit zu sparen, und gießt 1 Pfund Salzsäure hinzu.

Angenommen, man wolle ein rosa Umschlagpapier darstellen, welches auf 100 Pfund Stoff mit 2½ Loth Fuchsin gefärbt werden und 20 Pfund Zusatz von China-Clay erhalten soll, so wird zuerst der China-Clay mit der Stärke gemischt und darauf das Fuchsin hinzu gerührt, so daß das Ganze eine gleichmäßig gefärbte Masse bildet. Selbstverständlich muß die Stärke vorher nach Erforderniß vorbereitet seyn.

Unter den Anilinfarben haben wir zur Hebung der Weiße, namentlich bei Papieren die mit vielem Holzstoffzusatz gearbeitet sind, das Jod-Violett ganz besonders geeignet gefunden. Es ist zwar die theuerste unter den Anilinfarben, aber außerordentlich ausgiebig und bringt gerade jene Nüance des weißen, klaren Tones hervor. Dann sind die Fuchsine, die Anilinblau, Havanna und Rothbraun für die Papierfabrication höchst brauchbar, wogegen wir die gelben Farben und das Corallin nicht vortheilhaft gefunden haben. Mit dem Jod-Grün und Schwarz haben wir noch keine Versuche gemacht. R. (Centralblatt für die Papierfabrication.)

Verfahren zur Gewinnung der in der Oelsäure der Stearinfabriken aufgelösten Stearinsäure, von Albert Weiß und Comp. in Lyon.

In den Stearinfabriken wird bekanntlich das Gemenge der festen Fettsäuren — im Folgenden „Stearinsäure" genannt — durch Pressen von der Oelsäure getrennt. Wenn diese Operation im Winter ausgeführt wird, enthält die aus den Pressen abfließende Oelsäure nur wenig Stearinsäure in Lösung; zur Sommerszeit aber enthält sie eine erhebliche Menge Stearinsäure aufgelöst, welche mit der Zeit oder in Folge einer hinreichenden Abkühlung sich in undeutlichen warzenförmigen Krystallmassen daraus abscheidet. Die Fabrikanten suchen diese Stearinsäure auch noch möglichst zu gewinnen; Weiß und Comp. empfehlen nun hierzu folgendes Verfahren als praktisch und lohnend.

Man unterwirft die Oelsäure nach dem Austritt aus der Presse während einer mehr oder weniger langen Zeit einer gut angeordneten und gut vertheilten Abkühlung, so daß ihre Temperatur beständig auf nahezu 50 C. erhalten wird. Bei dieser Temperatur, welche sich in der Praxis als die günstigste herausgestellt hat,

scheidet sich fast die ganze Menge der Stearinsäure aus der Oelsäure ab. Nach Verlauf der nöthigen Zeit bringt man die durch die Ausscheidung der Stearinsäure dicklich gewordene Masse so rasch als möglich, damit ihre Temperatur sich nicht erhöht, in eine Centrifugalmaschine, deren Trommel mit einem wollenen Futter versehen ist, und setzt dieselbe dann sofort in Bewegung, so daß die Trommel in der Minute 1200 bis 1300 Umdrehungen macht. Dabei wird die Oelsäure in einigen Minuten von den Stearinsäure-Krystallen abgeschieden, bevor diese Zeit haben sich wieder aufzulösen. Die in der Trommel zurück gebliebene Stearinsäure wird nachher in gewöhnlicher Weise gepreßt.

Die Centrifugalmaschinen von der Einrichtung wie man sie in den Zuckerfabriken anwendet, sind für diesen Zweck vollkommen geeignet. Die Abkühlung der Oelsäure kann man zweckmäßig auf die Weise bewirken, daß man eine verhältnißmäßig ziemlich beträchtliche Menge Wasser entweder durch Eis oder mittelst einer Eismaschine auf 4 bis 5° C. abkühlt und dieses Wasser dann mittelst einer Pumpe durch eine Reihe von Röhren treibt, welche das die Oelsäure enthaltende Reservoir umgeben oder durch dasselbe hindurch gehen. Dieses Mittel wendet man, beiläufig bemerkt, auch in der Chocoladefabrik von Ménier in Noisiel an, um die Keller in denen man die Chocolade-Tafeln fest werden läßt, abzukühlen; die Tafeln müssen nämlich rasch und hinreichend stark abgekühlt werden, wenn man eine Chocolade von feinem, dichtem Korn erlangen will. Ménier bewirkt die Abkühlung des Wassers (auf 8 bis 10° C. durch Zusatz von Eis, da die Anwendung einer Eismaschine sich als nicht vortheilhaft herausstellte. — Patentirt in Frankreich am 26. Februar 1870. (Moniteur scientifique, September 1870, S. 837; polytechnisches Centralblatt, 1871 S. 792.)

Ein vegetabilischer Leim (Kitt) von großer Bindekraft.

Wenn es auch an Kitten und Leimen verschiedener Art nicht fehlt, so ist doch in dem Verhalten derselben im Vergleich zu einander ein gewaltiger Unterschied. So steht es auch mit dem vorliegenden Kitt, welcher eine enorme Klebkraft hat und nicht alkalisch, kaum sauer ist. Er hat eine halb- oder dickflüssige Consistenz, ist dabei farblos und durchsichtig, und kann als Kitt oder Leim für Holz, Pappe, Porzellan, Glas, Marmor, Alabaster, Stein in allen den Fällen benutzt werden, wenn die Kittstelle weder anhaltend dem Wasser, noch einer starken Hitze ausgesetzt wird. A. Selle sen. hat eine Menge von Versuchen angestellt, welche sämmtlich günstige Resultate ergaben.

Der Leim ist ein Gemisch von salpetersaurem Kalk, Wasser und gepulvertem arabischen Gummi, ungefähr in einem Verhältniß von 2, 25 und 20, bewerkstelligt durch Zusammenreiben in einem Mörser. Das Kalkerdenitrat bereitet man in der Weise, daß man kleine Stückchen weißen Marmors in 25procentige Salpetersäure einträgt, einen kleinen Ueberschuß von Marmor vorwalten läßt, dann erwärmt und filtrirt. Die Lösung enthält 33,3 Procent Kalknitrat.

Bei Anwendung des Leimes werden die Bruchflächen einfach damit bestrichen und durch Umwickeln von Bindfaden oder Umkleben und Bekleben mit Papierstreifen aneinander gedrückt. Je nach der Temperatur ist die Austrocknung in 1 bis 4 Tagen erfolgt. (Hager's pharmaceutische Centralhalle, 1871 S. 206.)

Klebmittel für Papierschilder auf Standgefäße in Apotheken.

Das Aufkleben der Schilder auf die Standgefäße geschieht nach Brauns am besten mit einer Mischung von Gelatine und Dextrin. Erstere wird in kaltem Wasser aufgeweicht, dann das Dextrin hinzugesetzt, mit mehr Wasser gemischt und aufgekocht. Jedes Schild muß nach dem Ankleben, nachdem man ein Stück Papier darauf gelegt hat, mit dem Handballen fest aufgestrichen werden, damit keine Blasen darunter bleiben; es haftet dann auf Porzellan und Glas außerordentlich fest. Zum Lackiren bedient man sich des Dammarlackes, nachdem man das Schild zuvor mit einer sehr dünnen Gummi- oder Gelatinelösung überstrichen hat. Zu schnell trocknender Spirituslack taugt nicht.

Haltbares Copir-Papier für Drucksachen aller Art, um ohne Verletzung des Originals schnell Abdrücke von Schriften, Zeichnungen von Maschinen, Mustern, Bildern ꝛc. herzustellen; von C. Puscher in Nürnberg.

Im Jahrgang 1870 dieses Journals, Bd. CXCVII S. 435 habe ich ein Verfahren zur Bereitung eines Copir-Präparates angegeben, mittelst dessen man Copir-Papier für Drucksachen herstellen kann. Leider behielt aber dieses Papier die Eigenschaft Copien anzunehmen nur kaum einen Tag, weßhalb man genöthigt war, dasselbe bei seiner Verwendung immer wieder frisch anzufertigen. Diese Unannehmlichkeit habe ich nun beseitigt und den seither mit der Anfertigung des Copir-Präparates betraut gewesenen Apotheker Hrn. Weigle hier aufgefordert, statt dieses Copir-Präparates haltbares Copir-Papier nach meiner neu ermittelten Methode anzufertigen. Derselbe ist meiner Aufforderung nachgekommen und jetzt im Stande, jede Quantität dieses nützlichen Papieres zu dem Preise von 6 kr. den Bogen, das Buch zu 1 fl. 36 kr. in kürzester Zeit zu liefern.

Bei seiner Verwendung befeuchtet man eine der beiden Seiten des Papieres mittelst eines mit Terpenthinöl getränkten Schwämmchens durch gelindes Reiben so lange, bis dasselbe ganz durchsichtig geworden ist. Wenn dann nach einigen Augenblicken die glänzenden Stellen auf dem Papier verschwunden sind, so legt man die bestrichene Seite auf das zu copirende Original, hält dasselbe mit Daumen und Mittelfinger der linken Hand fest, und reibt nun kräftig, nachdem man zuvor dem Original eine Glasplatte untergeschoben hat, die Oberfläche des Copir-Papieres so lange mit einem dazu besonders gefertigten Falzbein, bis alle Stellen des Originales deutlich abgedruckt sichtbar geworden sind. Um das Ausdehnen des Papieres möglichst zu vermeiden, wodurch verwischte Bilder entstehen, muß das Reiben mit dem Falzbein nicht der Länge nach geschehen, sondern immer in der Beschreibung kleiner Kreise stattfinden. Dieses zur Ausführung eines kräftigen Druckes dienende Falzbein ist deßhalb auf der unteren Fläche stark oval geformt, und wird bei Bestellungen dem Copir-Papier beigefügt und mit 9 kr. berechnet. Das Papier ist auf beiden Seiten gleichmäßig präparirt, welches das Reiben, weil sich die Oberfläche dadurch glättet, sehr erleichtert. Die erhaltene Copie kann mit Terpenthinöl wieder weggewischt und das Papier wiederholt benutzt werden.

Nach dem angegebenen Verfahren erzielt man ziemlich vollendete Copien, welche in den meisten Fällen genügen; ganz tadellose Abdrücke und in jeder Größe lassen sich nur mittelst des gleichmäßigen Druckes einer Satinirwalze erzielen.

Zuweilen kommt es vor, daß alte, oder lange der Luft exponirte Drucksachen, oder nach dem Drucken erst geleimte Originale, nach diesem Verfahren behandelt, keine oder nicht genügende Abdrücke geben. Es ist dann nur nöthig, daß der Leim aus den geleimten Drucksachen durch Digeriren in heißem Wasser entfernt wird. Genügen dann nach dem Trocknen der Originale die davon gemachten Abdrücke noch nicht, so legt man dieselben zum Aufweichen der Druckerschwärze zwischen zwei mit Terpenthinöl befeuchtete Bögen Löschpapier und schließt dieselben zur Verhütung der Verdunstung des Terpenthinöles zwischen zwei Glasplatten ein. Eine halbe bis ganze Stunde genügt dann gewöhnlich, um von so vorbereiteten Originalen nach obigen Angaben gute Copien zu erhalten.

Conservation des Fleisches.

Nach einem H. Haighton in London am 26. September 1870 ertheilten Patente soll man das zu conservirende Fleisch wiederholt in verdünnte Salzsäure tauchen und dann an der Luft trocknen. Beim nachherigen Gebrauch so behandelten Fleisches braucht man dasselbe nur in eine Lösung von Soda zu bringen, um die Salzsäure zu neutralisiren.

Desinfections-Versuche von Watercloset-Gruben, Hof- und Straßengossen Berlins.

Dr. Ziurek hat gleichzeitige Versuche mit nicht desinficirten und desinficirten Stoffen der oben angegebenen Oertlichkeiten angestellt, die Vorgänge dabei beobachtet und die Ergebnisse mit einander verglichen. Es wurde der Inhalt von Sammelgruben und Straßengossen chemisch und mikroskopisch untersucht, in nicht desinficirtem Zustande den natürlichen Zersetzungsprocessen überlassen, und deren Ergebnisse in entsprechenden Zeiträumen analytisch-chemisch und mikroskopisch controllirt; ferner wurde derselbe Inhalt desinficirt, in gleicher Weise beobachtet, die Resultate mit einander verglichen, und die für die Sanitätspolizei erreichbaren Zwecke und Ziele der Desinfection daraus gefolgert, und endlich einige größere Desinfectionsversuche mit Sammelgrubeninhalt ausgeführt. Dieser letztere, neben Küchenabfällen zumeist aus festen menschlichen Excrementen und Harn bestehend, unterliegt in verhältnißmäßig kurzer Zeit bei mittlerer Sommertemperatur Gährungs- und Fäulnißprocessen, welche mit Bildung von niedrig organisirten pflanzlichen und thierischen Organismen und gesundheitsschädlichen Gasen einhergehen. Aufgabe der Desinfection ist es daher, diese Erzeugung schädlicher Organismen und Stoffe zu verhindern oder wenigstens aufzuhalten. Bezüglich genauer Anhaltspunkte für die Menge der zu desinficirenden Substanzen, speciell in Berlin, ergab sich folgendes Resultat: Die 700,000 Einwohner geben, pro Einwohner täglich 100 Gramme Excremente und 1 Liter Harn angenommen, ein jährliches Quantum von circa 500,000 Centner Excremente und 250 Millionen Liter = 5 Millionen Centner Harn. Ein Haushalt von 5 Personen entleert täglich durchschnittlich 40 Liter Spülwasser und Küchenabgang in die Hofgossen, das aus diesen auf die Straße fließt; ist eine Wasserleitung im Hause, so wird die Menge der entleerten Spülwässer noch größer seyn; indeß jenes Quantum als Minimum auf sämmtliche Haushaltungen Berlins übertragen, ergibt eine jährliche Menge von circa 1533 Millionen Liter = 30 bis 31 Millionen Centner Spülwasser und Küchenabgänge. — Die Desinfectionsversuche wurden mit Chlorkalk, Uebermangansäure, Carbolsäure, Eisenvitriol, Kalk, Gyps und Kohle ausgeführt. Die desinficirten Stoffe waren neben den menschlichen Auswurfstoffen, Hofgossen-, Watercloset-gruben- und Straßengossen-Inhalt, und wurde bei den Versuchen ein besonderer Werth darauf gelegt, klare, filtrirbare Lösungen resp. leicht trennbare, feste Stoffe als Rückstand zu erhalten, und nicht bloß die momentanen Erfolge der Desinfectionsmittel, sondern hauptsächlich deren Nachhaltigkeit zu constatiren, im Vergleiche zu den Preisverhältnissen. Die bisher gewonnenen Resultate ergaben, daß keines der angewendeten Desinfectionsmittel die absolute Verhinderung von Fäulnißprocessen und von gesundheitsnachtheiligen Producten derselben bewirkt, namentlich bei der gewöhnlichen Construction der Sammelgruben. In sanitätspolizeilicher Hinsicht zufriedenstellende Zustände des Inhaltes von Sammelgruben u. s. w. sind nur zu erreichen, wenn nächst der Anordnung der Desinfection des Inhaltes auch die Construction der Sammelgruben geändert wird und zwar in der Weise, daß die Trennung der festen Stoffe von den flüssigen, deren leichte Desinficirung und Entfernung bekannt ist, streng stattfindet, und vor dem Austritte des Inhaltes in die Straßengossen und Canäle (aus den sogenannten zweiten Sammelgruben) die Filtration desselben mittelst einfacher Apparate bewirkt wird. Weitere Beobachtungen in dieser Richtung sollen von Dr. Ziurek angestellt werden. (Vierteljahresschrift für gerichtliche und öffentliche Medicin, 1871 Heft 1.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

L.

King's Dampfmaschine.

Nach dem Engineer, Juni 1871, S. 389 und Engineering, Juni 1871, S. 403.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Auf der Ausstellung der Institution of Civil Engineers befindet sich von J. H. King und Comp. in Glasgow eine Dampfmaschine, welche wegen der Einfachheit ihrer Construction auffällt, indem die Dampfvertheilung statt durch Schieber oder Ventile, direct durch den Kolben bewerkstelligt wird.

Ohne dieses Dampfmaschinensystem hier näher beurtheilen zu wollen, sey nachstehend die zu den Abbildungen in Figur 7 und 8 gehörige Beschreibung gegeben.

Wie aus dem Schnitt sich ergibt, ist der Arbeitskolben ungewöhnlich hoch und mit je zwei Canälen auf gegenüberliegenden Seiten versehen. Der eine obere Canal communicirt mit der Oberseite des Cylinders; der andere obere Canal führt nach der Unterseite. In ähnlicher Weise findet die Dampfvertheilung auch durch die beiden unteren Canäle statt.

Die Zuführung des Dampfes aus dem Kessel geschieht unmittelbar zum Cylinder durch eine Oeffnung in der Mitte seiner Höhe; gegenüber liegt die Oeffnung für die Ableitung des Dampfes.

In der gezeichneten Stellung gelangt der Kesseldampf durch 1 in den Kolbencanal nach der Unterseite des Cylinders 2 und hebt den Kolben. Der Oberdampf entweicht bei 4. Die Expansion beginnt bei $^1/_8$ und währt bis etwa $^{13}/_{16}$ des Kolbenschubes, worauf die Mündung 5 zur Auslaßöffnung gelangt. Bei $^7/_8$ des Kolbenweges kommt der untere Kolbencanal 3 zum Einlaßrohr und es beginnt die Dampfzuleitung über den Kolben.

Die Ableitungscanäle haben die genügende Weite, um den Dampfdruck im Cylinder so weit zu reduciren, daß derselbe beim Abschluß nur wenig vom Atmosphärendruck verschieden ist. Der zurückbleibende Dampf wird comprimirt und hilft den schädlichen Raum auszufüllen.

Hochdruckmaschinen, welche die genannte Firma nach diesem System baut, laufen mit 200 Fuß Kolbengeschwindigkeit pro Minute. Die Breite der Dampfeinlaßcanäle wird mit $^1/_8$, jene der Auslaßcanäle mit $^3/_{16}$ des Kolbenschubes angenommen. Hierbei bleibt jeder Einlaßcanal etwa 44, dagegen der Auslaßcanal circa 52 Procent der Zeit einer Kurbelumdrehung ungedeckt.

Die beschriebene Dampfmaschine läßt sich bequem umsteuern, wenn man den Dampfeinlaß und Dampfauslaß einfach wechselt.

LI.

Stelleisen für Drehbänke zum selbstthätigen Langdrehen und Gewindeschneiden; von Alfred Richard Seebaß und Comp. in Offenbach a. M.

Patentirt für den Umfang der preußischen Monarchie und für das Großherzogthum Hessen.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

An jeder selbstthätigen und zum Gewindeschneiden eingerichteten Drehbank befindet sich an der linken Seite derselben das Stelleisen zum Anbringen und Ineinandersetzen der Wechselräder.

Um die Vortheile und Eigenthümlichkeiten des von unserem Geschäftsführer Hermann Schäfer erfundenen Stelleisens besser hervorheben zu können, lassen wir eine Beschreibung des bisher an den meisten Drehbänken gebräuchlichen Stelleisens vorangehen.

Dasselbe ist meistens um die Leitspindel drehbar und bei M (Fig. 10) am Wagenstück festgeschraubt. Es dient dazu, mittelst Anwendung von einem oder mehreren Verbindungsrädern, das Rad der Spindel mit dem der Leitspindel zu verbinden und dadurch die Mitbewegung der Leitspindel zu bewerkstelligen. Dieses Stelleisen entspricht aber seinem Zwecke nicht vollkommen, und in manchen Fällen, z. B. beim Schneiden eines Gewindes von etwas viel Steigung, machen sich Uebelstände bemerkbar, welche manchmal sogar bedeutende Nachtheile verursachen. Auch ist es, namentlich bei größeren Drehbänken, keine leichte Arbeit, das Stelleisen, nachdem es losgeschraubt um die Zähne der Räder ineinanderzusetzen, zu heben und zu halten bis die Zähne richtig ineinander stehen, um es dann wieder festzuschrauben. Deßhalb kommt es vielfach vor, daß die Zähne schlecht ineinander gesetzt werden, in Folge dessen abbrechen und die in

Arbeit befindliche Schraube beschädigt oder ganz unbrauchbar gemacht wird. Selbst trotz Anwendung der größten Vorsicht beim Einstellen der Zähne und wenn auch das Stelleisen gut festgeschraubt wurde, kommt es, wenn ein Gewinde von großer Steigung geschnitten wird, doch noch vor, daß sich das Stelleisen versetzt; dieß entsteht dadurch, daß, weil die Räder schwer zu arbeiten haben, dieselben so stark gegeneinander drücken, daß das Stelleisen nachgeben muß, die Räder alsdann auseinander gehen und übereinander reiben, wodurch leicht die Zähne zerbrechen.

Diese Uebelstände beseitigt unser Stelleisen vollständig. Es läßt sich leicht und sicher handhaben, und sobald die Räder richtig gestellt sind, ist es unmöglich, daß sich dieselben verstellen oder auseinander gehen können. In Figur 9, 10 und 11 sind diejenigen Theile der Drehbank mitgezeichnet, welche zum besseren Verständniß der ganzen Einrichtung nothwendig sind.

S ist das Stelleisen.

K ist das Stück, auf welchem S drehbar ist. In diesem Theile ist zugleich die Stellschraube zum Stellen der Spindel.

M ist die Schraube um das Stelleisen so zu stellen, daß man dasselbe mit dem Rädchen Z noch bewegen kann. (Ganz fest wird dasselbe niemals geschraubt.)

Za ist die Spindel mit Schnecke zum Bewegen des Stelleisens. 50 ist ein Zahnrad auf der Spindel, welches die Umdrehung des Rades 50 b entweder durch die Räder 25 und 25 a oder durch das Rad 50 a bewerkstelligt, je nachdem die Leitspindel rechts oder links herumgehen soll.

Das Rad 50 b ist an einer, auf der kurzen Welle verschiebbaren Büchse befestigt, und das Aus- und Einrücken des Rades 50 b in 50 a oder 25 a geschieht mittelst der Handhabe Y.

Der an der kurzen Welle W vorstehende kurze Zapfen W dient dazu:

1) Beim selbstthätigen Langdrehen eine Kurbel aufzunehmen, an welcher ein verstellbares Zäpfchen ist, welches durch die Umdrehung der Kurbel den auf der Leitspindel drehbaren Hebel hin- und herbewegt. Vor diesem Hebel steckt man auf die Leitspindel eines der Wechselräder. Oberhalb des Rades ist am Hebel auf einem Zapfen, welchen man ebenfalls beliebig verstellen kann, eine bewegliche Falle, womit das Rad auf der Leitspindel nach jedesmaliger Umdrehung der Spindel um einen oder zwei Zähne (je nachdem man es für nothwendig erachtet) herumgedrückt wird.

2) Um beim Gewindeschneiden, wobei in sehr vielen Fällen nur zwei Räder nothwendig sind, eines der Wechselräder aufzunehmen, welches

dann mittelst Umdrehung der Schnecke ganz leicht in dasjenige welches auf der Leitspindel steckt, eingeschraubt werden kann.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, hat dieses verbesserte Stelleisen dem bisher gebräuchlichen Stelleisen gegenüber folgende Vortheile:

1) es kann selbst an großen Bänken leicht gestellt werden;

2) es ist einfacher und zu jeder Arbeit schnell eingerichtet, denn man hat weder beim selbstthätigen Langdrehen noch beim Gewindeschneiden mit vielen Rädern zu thun;

3) es ist sicherer, denn dasselbe kann sich unmöglich verstellen, wodurch dem Abbrechen der Zähne vorgebeugt ist. (Gewerbeblatt für das Großh. Hessen, 1871, Nr. 21.)

LII.

Owen's Schmiervorrichtung für Räder.

Nach Engineering, Juni 1871, S. 441.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Die von William Owen in Aberdare patentirte Schmieranordnung für langsam laufende Räder, welche frei auf der Wagenachse sitzen, ist in Figur 11 skizzirt. Der Hohlraum a bildet das zur Hälfte anzufüllende Oelreservoir, welches durch die verschließbare Oeffnung b zugänglich ist. Das Röhrchen c geht durch die Nabe bis etwa in die halbe Höhe des Oelraumes und nur ein Theil des Röhrchens erstreckt sich bis nahe der oberen Begrenzungsfläche, so daß beim Umdrehen des Rades stets ein wenig Oel abgestreift und zur Laufstelle d geleitet werden kann.

LIII.

Soper's Hinterladungs-Gewehr.

Nach Engineering, Januar 1871, S. 26.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Unter den verschiedenen Hinterladungs-Handfeuerwaffen, welche in Folge des Kriegsministerial-Erlasses v. J. 1866 dem brittischen Gouvernement vorgelegt wurden, befand sich auch ein Gewehr von William Soper, welches trotz der sehr befriedigenden Raschheit und Sicherheit seines Feuers

bei der Prüfung verworfen wurde, weil der Verschlußmechanismus zu complicirt und die dem Abzugsbügel beigefügte Sicherheitsscheibe nicht als genügender Ersatz des in Ruhe gestellten Hahnes zu betrachten sey. — Das verschiedenen Abänderungen unterworfene Gewehr wurde dann im November 1868 der Auswahl-Commission eingesendet, traf aber zur Mitbewerbung um einen Tag zu spät ein, und blieb daher bei den Versuchen unberücksichtigt, welche mit der Annahme des Martini-Henry-Gewehres endigten. — Seine vorzügliche Ausdauer, Feuergeschwindigkeit und Schußsicherheit haben ihm jedoch zu Wimbledon und an anderen Orten bereits die verdiente Beachtung verschafft, so daß der Erfinder fortwährend Aufträge auf die neueste Modification dieses in Fig. 14 — 20 dargestellten Gewehres erhält.

Fig. 14 ist eine Seitenansicht dieses Gewehres; von den Längendurchschnitten Figur 15 — 17 zeigt Figur 15 den Mechanismus des Hahnes, Fig. 16 die Extractorbewegung und Fig. 17 den Verschlußblock nebst seinen Theilen; Fig. 18, 19 und 20 sind die betreffenden Querdurchschnitte.

Das Eigenthümliche von Soper's Erfindung liegt in der besonderen Combination weniger Theile, durch welche eine Handbewegung auf den Seitenhebel o (Fig. 14) genügt, um den Verschluß des Gewehres zu öffnen, den Hahn desselben zu spannen und die Hülse der abgeschossenen Patrone auszuziehen.

Der hintere Theil des Verschlußrahmens a ist, wie die Figuren 15 und 16 zeigen, mit dem Schafte durch eine Schraube verbunden, welche zugleich den Abzugsbügel festhält; an den vorderen Theil dieses Verschlußrahmens ist das hintere Rohrende angeschraubt (s. Fig. 15 und 16). — Oben ist dieser Verschlußrahmen zur Einführung der Patrone in das Rohr offen, und dicht hinter dem letzteren zur Aufnahme des vermittelst Stift f' im Scharnier gehenden Verschlußblockes f ausgeschnitten. Der am weitesten vom Gewehrlaufe entfernte Theil des Scharnierstiftes f' hat einen Vorsprung, für welchen sich ein entsprechender Einschnitt im Verschlußrahmen befindet, in welchen letzteren nahe bei diesem Scharnierstift-Vorsprunge noch ein mit excentrischem Kopfe versehener Stift eingeschraubt ist, welcher so gedreht werden kann, daß dadurch der Vorsprung des Scharnierstiftes f' umfaßt und letzterer somit an seiner Stelle festgehalten wird. Auf der dem Scharnier entgegengesetzten Seite des Verschlußblockes hat derselbe eine über den zugehörigen Ausschnitt des Verschlußrahmens hinausragende Schulter, mit welcher er sich beim Schließen des Verschlusses auf dessen Rand auflegt. Derjenige Theil des Verschlußblockes, gegen welchen sich der hintere Patronentheil anzulehnen hat, ist

so ausgekehlt, daß dadurch Gasentweichungen, auch in dem Falle wo eine Patrone bersten sollte, vermieden werden. Der Verschlußblock enthält ferner, wie die Figuren 14, 17 und 18 zeigen, den zum Abfeuern des Gewehres dienenden Stift p in der Weise, daß dessen Centrum bei geschlossenem Verschlusse mit der Seelenachse des gezogenen Gewehrlaufes zusammenfällt; am hinteren Ende des Verschlußblockes passirt dieser Stift p ein in ersteren eingeschrobenes Piston, und ist dort mit einer conischen Schulter versehen, welche bei etwaigen Gasentweichungen aus dem Gewehrverschlusse sich gegen das betreffende Lager im Piston anlehnt und so weiterer Gasausströmung entgegentritt. Auf die vierkantige Achse o' (Fig. 18) des Seitenhebels o (Fig. 14) ist eine für sich bestehende Nuß h aufgesetzt, welche mit dem Verschlußblocke durch die Verbindungsstange i (Fig. 17) in Zusammenhang gebracht wird. Diese Verbindungsstange kann in der für sie bestimmten Oeffnung des Verschlußblockes sich frei bewegen und der Zusammenhang beider ist durch einen Stift und eine diesem entsprechende Ausstanzung bewirkt, welche Einrichtung auch die Zusammenwirkung der Nuß und der Verbindungsstange bedingt. Die dem Seitenhebel o ertheilte Bewegung überträgt sich vermittelst der Nuß h hiernach so auf den Verschlußblock f, daß dadurch die Auf- und Niederbewegung desselben erreicht wird. Wie man aus Fig. 19 ersieht, ist in dem Verschlußrahmen a für diese Verbindungsstange i noch eine Führung angebracht, welche das Eindringen von Schmutz in den im Schloß-Inneren befindlichen Mechanismus verhindert. Letzterer wird aus zwei Platten n' gebildet, die von einer an den Schaft befestigten Bodenplatte n ausgehend, zur Aufnahme der Achse der Nuß h durchbohrt sind, welche letztere sich in diesen Achslöchern frei bewegen kann. In dieser Nußwelle befindet sich das hohle Vierkant für die Welle des Seitenhebels o, und zur Seite der Nuß dreht sich auf dieser Nußwelle der Hahn l, welcher vermittelst einer an ihm und an der Nuß angebrachten Schulter oder eines Vorsprunges dabei gezwungen wird in die durch Fig. 15 dargestellte Lage zurückzugehen, sobald diese Nuß h zur Hebung des Verschlußblockes f vermittelst des Seitenhebels o nach rückwärts hin gedreht wird. Andererseits läßt dieser Vorsprung oder diese Schulter an der Nuß bei deren entgegengesetzten Bewegung den Hahn aber ganz unberührt, so daß die Nuß zum Niederziehen des Verschlußblockes sich nach vorwärts hin drehen kann, während der Hahn dabei gespannt oder in Ruhe stehen bleibt. — Weiter steht die Thätigkeit des Patronenhülsen-Ausziehers mit diesen Bewegungen durch die Einrichtung im Zusammenhange, daß der in den Figuren 15, 16, 18 und 19 seiner Form nach deutlich ersichtliche Extractor im oberen Theile des Schloß-

kastens zwischen dessen beiden Seitentheilen hin und her gleitet, indem er, an seinem vorderen Ende zum Festhalten des unteren Patronenhülsen-Randes mit einer Klaue versehen, an seinem hinteren Ende eine Oeffnung hat, die zur Aufnahme des Hebels s dient, welcher den Extractor r mit dem Hahn l (Fig. 16) so in Verbindung bringt, daß dadurch dem Extractor beim Niederdrücken des Hahnes l eine beschleunigte Geschwindigkeit ertheilt wird, die ihn zuerst langsam rückwärts gleiten und dann die Patronenhülse mit genügender Raschheit aus dem Gewehrlaufe herausschleudern läßt. Der auf dem Boden des Gewehrschlosses im Scharnier gehende Doppelhebel s ist zu diesem Zweck so geformt, daß er in seinem kurzen Arme beim Niedergehen des Hahnes l (Fig. 16) von einem Ansatze l' desselben gefaßt wird und dadurch mit seinem langen Arme den Patronen-Extractor r beim Gespanntwerden des Hahnes zu einer beschleunigten Rückwärtsbewegung zwingt, wie dieß Fig. 16 veranschaulicht. Der kurze Arm des Doppelhebels ruht zwischen zwei Lippen des Hahnes, welche dem Extractorhebel gestatten, nicht nur durch Niedergehen seines kurzen Armes mit dem Hahne den Extractor (wie eben gesagt) zurückzuziehen, sondern auch diese Extractorstange durch denselben Hebel s in ihre normale Lage zurückzuführen, wenn der Seitenhebel des Verschlußstückes emporgehoben wird.

Damit der Extractor nicht zurückfallen kann, wenn der Hahn allmählich emporgehoben und so (ohne die Ladung abzufeuern) mit dem Verschlußblock in Contact gebracht wird, lehnt sich der Punkt s^6 in der Weise an den Punkt l^6 (Fig. 16) an, daß der Extractorhebel unbeweglich wird. — Der seitlich des Schaftes vorstehende kleine Drücker u (Fig. 14 und 17) verhindert den Verschlußblock f am Niederfallen während der Zeit wo die Patrone in das Rohr eingeführt wird, und stellt nach dem Niedergange des Verschlußblockes die Nuß fest, so daß dann ein zufälliges Oeffnen des Verschlusses nicht mehr eintreten kann.

Die Verbindungsstange i hat außer dem angegebenen Zwecke auch noch den, die Thätigkeit des Schlagstiftes p zu regeln, wozu sie mit demselben so in Verbindung steht, daß der beim Niederlegen vermittelst des Drückers u festgestellte Schlagstift beim Ausheben dieses Drückers und Anwendung von Druck auf den Seitenhebel o durch die (sich emporhaltend) auf eine schiefe Ebene des Schlagapparates wirkende Verbindungsstange i in seinem vorderen Theile bis zur Vergleichung mit der vorderen Ebene des Verschlußblockes f in das auf denselben aufgeschraubte Piston zurückgezogen wird.

Es ist einleuchtend, daß ein besonderes Verdienst dieser Einrichtun-

gen in ihrer Uebereinstimmung mit denen des erprobten Modelles vom Enfield-Gewehr besteht.

Die bei der vorjährigen Zusammenkunft der Freiwilligen zu Wimbledon mit dem Soper-Gewehr angestellten Versuche haben die früheren Erfahrungen hinsichtlich seiner Wirksamkeit bestätigt. Es fielen dabei von den zwanzig besten, auf 200 Yards Zielentfernung abgegebenen Schüssen: 13 dem Soper-Gewehr, 4 dem Henry- und 2 dem Martini-Gewehr zu, und von sechs bei 500 Yards Zielentfernung ausgetheilten Preisen erhielt das Soper-Gewehr drei. Bei dieser Gelegenheit hat das Soper-Gewehr sich auch bezüglich der Sandprobe und anderer von der Kleingewehr-Auswahlcommission vorgeschriebenen Prüfungen in sehr befriedigender Weise bewährt.

LIV.

Der Oakley-Schraubenbolzen.

Nach dem Mechanics' Magazine, Juli 1871, S. 483.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Die Sicherung der Schraubenmuttern vor dem Zurückgehen hat sowohl beim Eisenbahnoberbau als auch im Maschinenwesen einige Bedeutung erlangt und zahlreiche, dem Zwecke in verschiedenem Maaße entsprechende Anordnungen wurden bereits erfunden und in der Praxis eingeführt. Der in Figur 12 skizzirte Oakley-Schraubenbolzen, hauptsächlich für die Laschenverbindung der Eisenbahnschienen bestimmt, ist mit einer sehr einfachen Mutterſicherung versehen, welche einige Aehnlichkeit mit der in diesem Journal Band CXCVI S. 499 beschriebenen Hohenegger'schen Schraubenversicherung zeigt. Bei beiden erfüllt das Unterlagsplättchen die Aufgabe das Losgehen der Schraubenmuttern zu verhindern.

Wie aus der Abbildung hervorgeht, ist das Gewinde an einer Seite des Bolzens zum Theil entfernt und die dreieckige Unterlagsscheibe entsprechend diesem Bolzenquerschnitt gelocht. Es kann sich die auf dem Schraubenbolzen befindliche Unterlagsscheibe daher nicht mehr drehen.

Nachdem nun die Mutter fest angezogen wurde, biegt man die eine Ecke der Unterlagsplatte auf, bis dieselbe mit einer Fläche der Schraubenmutter in Berührung tritt.

Die Unterlagsplättchen sind aus sehr gutem Eisen angefertigt, daher

sie ein öfteres Umbiegen der Ecken vertragen, wenn ein mehrmaliges Nachziehen der Muttern nothwendig werden sollte. In Folge der gewählten Gestalt der Muttern und der Unterlagsscheibe befindet sich leicht eine Ecke der letzteren zum Aufbiegen in passender Stellung.

Diese Schraubensicherung wurde zuerst durch die Oakley-Bolzen-Compagnie in Canada beim Eisenbahnbau eingeführt und die Herstellung in größeren Quantitäten durch die Firma Francis Fox in Westminster (6, Delahay-street übernommen.)

LV.

Mechanischer Webstuhl mit rotirender Wechsellade für gemusterte Stoffe; von J. Harrison und Söhnen in Blackburn.

Nach dem Engineer, Juni 1871, S. 373.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Der in South Kensington ausgestellte Harrison'sche mechanische Webstuhl, in Figur 1 bis 3 skizzirt, ist mit einer rotirenden 6zelligen Wechsellade (sogen. Revolverwechsel) und mit einem losen oder fliegenden Blatt versehen.

Die Anordnung zum Schützenwechsel mittelst Revolver bildet an diesem Stuhl das Eigenthümliche, und dieselbe ist in den zu besprechenden Abbildungen veranschaulicht.

Der 6schützige Wechselkasten ist in gewöhnlicher Weise auf einer Achse an dem einen Ende der Lade drehbar aufgesteckt und erhält die Bewegung von dem Excenter A aus, je nach der Lochung der Kartenkette eines Jacquardmechanismus.

Das Excenter A überträgt durch den Winkelhebel B eine hin- und hergehende Schiebung auf die Gleitstange C, welche mit der Nase D versehen ist. Durch letztere wird die Bewegung auf die unterhalb C liegenden zwei Zahnstangen E, E übertragen, so oft durch den Jacquardmechanismus ein Paar der Klinken I in Ausschnitte der Zahnstangen eingelegt werden. Es wird alsdann bei der Mitnahme der einen Stange E das Getriebe G gedreht und durch ein Kegelräderpaar diese Drehung auf die Kettenscheibe H und weiter auf H' an der Achse der Revolverbüchse K fortgeleitet.

Mit jedem der Hebel (Platinen) F sind durch Schnüre je zwei Klinken I und zwar von jeder Seite eine verbunden. So oft eine

Platine kein Loch in der Karte findet, bleibt sie über den anderen stehen und bringt die zwei betreffenden Klinken I zum Einfallen (man sehe Fig. 2 und 3).

Durch die Nase D der vorrückenden Gleitschiene C wird die zunächst liegende eingerückte Klinke erfaßt und mit ihrer Zahnstange vorgeschoben, wobei in Folge Drehung des Getriebes G die andere Zahnstange um dieselbe Strecke nach entgegengesetzter Richtung bewegt wird, bis endlich die beiden eingerückten Klinken sich gegenüberstehen und gleichzeitig an der Nase D anliegen; von diesem Moment an ist eine Weiterbewegung bis zum Austausch des eingerückten Klinkenpaares für einen neuen Schützenwechsel eingestellt, wenn auch die Gleitschiene ihren Hin- und Hergang fortsetzt.

LVI.

Vorrichtung um das Herausfliegen der Weberschütze zu verhindern, von André Koechlin und Comp. in Mülhausen (Elsaß).

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1870, t. XL p. 549.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Man hat schon verschiedene Anordnungen eingeführt, um das Herausfliegen der Schütze zu verhindern, welches bei der gesteigerten Geschwindigkeit der neueren mechanischen Webstühle nicht unerhebliche Verletzungen nahestehender Arbeiter verursachen kann. [54]

Eine solche Schützensicherung ließ sich neuerdings A. Koechlin patentiren und dieselbe wird vom Mülhauser Verein zur Verhütung von Unglücksfällen in Fabriken im letzten Jahresbericht als eine wohlerprobte anempfohlen. Sie ist in Fig. 7 in der Ansicht und in Fig. 8 im Querschnitt abgebildet.

Ein Rechen A, gebildet aus einer engen Röhre mit angesetzten Stiften, welche je nach der Schützenlänge einen Abstand von 10 bis 15

---

54 Die Häuser P. Laederich und Sohn, sowie Schlumberger Sohn und Comp. haben nach einer aus dem Mülhauser Bulletin in die Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1869 S. 132 übergegangenen Notiz bei einer größeren Anzahl ihrer Webstühle oberhalb der Kette an der Lade Sicherheitsstäbe angebracht, um das Herausfliegen der Schütze zu verhindern.

Eine hierher gehörige recht einfache Schützensicherung findet sich auch schon im polytechn. Journal, 1861, Bd. CLX S. 108 beschrieben und abgebildet.

J. Z.

Centimeter haben, ist in den am Ladendeckel angeschraubten Lagerstücken B drehbar eingelegt. Die Feder D aus Stahl oder Kautschuk sucht den Sicherheitsrechen stets in die verticale Stellung zurückzuführen, in welcher die Ansätze C gegen die Lager B sich anlehnen.

Jedesmal wenn die Lade vorwärts schwingt, um den Schlag zu geben, muß der Schutzrechen aus dem Wege geschafft, in die punktirt angedeutete Lage gebracht werden, was geschieht, indem der an der Feder K angehängte Riemen J eine Drehung der Scheibe H und der an gleicher Achse sitzenden Rolle G, ferner von dieser das Lederband E eine Drehung der Rolle F am Rechen A bewerkstelligt.

Um gebrochene Kettenfäden bequem einziehen zu können, läßt sich der Rechen A auch bei zurückgezogener Lade umkippen. Zu diesem Behufe erfaßt man einen der Handgriffe h und neigt ihn vorwärts, bis die durch eine Feder angedrückte Klinke M gegen die Nase L anstößt, wodurch der Rechen bis zur Ausrückung der Klinke M festgehalten wird. Beim regelmäßigen Lauf des Stuhles hebt überdieß eine am Gestell befestigte Schnur die Klinke M aus, worauf der Rechen durch die Feder D von selbst in die normale Stellung zurückkehrt.

Zweck der Feder K ist, ein Nachgeben des Schutzrechens zu gestatten, wenn zufällig die Schütze im Fache stecken bleibt.

LVII.

Vorrichtungen an Spinnereimaschinen zur Verhinderung von Unglücksfällen.

Nach dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1870, t. XL p. 546.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Der Mülhauser Verein zur Verhütung der Fabriksunfälle hat neuerdings mehrere Sicherheitsvorrichtungen für Spinnereimaschinen veröffentlicht, welche aus Anlaß von eingetretenen Verunglückungen zum Schutze der Arbeiter ersonnen und eingeführt, sowie durch die Praxis bereits bewährt gefunden wurden. Es verdienen daher nachstehende Mittheilungen die Berücksichtigung seitens der betreffenden Kreise.

I. Baudouin's Schutzdeckel bei Karden. (Fig. 1 u. 2.)

Um Verletzungen durch das Erfassen von dem Riemen A hintanzuhalten, welcher die Bewegung von der Trommelwelle mit der Riemen-

scheibe C auf die Achse des Vorreißers mit der Scheibe B überträgt, hat der Director P. Baudouin in dem Spinnereietablissement von C. Mieg und Comp. in Mülhausen an sämmtlichen Karden einen Schutzdeckel S angehängt, in der Weise daß die Zwischenräume bei O, N und M etwa 15 Millimeter weit bleiben, also das Abwerfen des Riemens behufs Schleifens der Karde ohne Weiteres erfolgen kann. D bezeichnet die Riemenscheibe, welche die Bewegung auf die unterhalb gelegene (Higgins'sche) Putzwalze leitet.

II. Heller's Sicherheitsgitter um Schlagmaschinen. (Figur 3 und 4.)

Um den ungehinderten Zutritt zu Baumwollschlagmaschinen zu verwehren und dadurch der leichtsinnigen Gewohnheit der Arbeiter entgegenzuwirken, Theile der Maschine zu reinigen, Staubkasten, Rostspalten auszuräumen 2c., ehe die Maschine vollkommen abgestellt ist, hat Adolph Heller, Spinnereidirector in Münster (Etablissement Hartmann und Sohn), um die Schlagmaschine ein Gitter A aus Holz angebracht, wie dieß im Grundriß in Figur 3 ersichtlich gemacht ist.

Das Detail in Figur 4 zeigt die einfache Weise, wie das Gitter mittelst Zapfen a in Metallbüchsen b, welche im Bodenpflaster eingelassen sind, festgestellt wird. Um ein Umkippen des Schutzgitters zu verhüten, greift ein beiderseits hakenförmig endender Draht c in das Maschinengestell und in den oberen Gitterpfosten ein. Die Höhe des Gitters beträgt 1,1 Meter, die Kosten desselben für eine einflügelige Baumwoll-Schlagmaschine 65 bis 85 Franken. Trotzdem die Gitterwand um 425 Millimeter von dem Maschinengestell absteht, wird der Raumbedarf für die Schlagmaschinen doch nicht erhöht, indem man sich nun im Vorbeigehen mit einem Wickel oder dergl. nicht ängstlich im nothwendigen Abstand von den mit so hoher Geschwindigkeit laufenden Riemen halten muß und das Gitter selbst ohne jede Gefahr streifen kann.

III. Schlumberger's Selbstarretirung der Ausrückstange beim Selfactor. (Fig. 5 und 6.)

Hat ein Spinner die Ausrückstange des ihm anvertrauten Selfactors ausgelegt, so soll derselbe auch nie unterlassen den Stift einzustecken, welcher ein Zurückspringen der Abstellstange verhüten soll.

In Folge wiederholter Unglücksfälle, welche die Vernachläßigung dieser unerläßlichen Vorsichtsmaßregel herbeiführte, haben die renommirten Constructeure N. Schlumberger und Comp. in Guebwiller die in

Fig. 5 und 6 skizzirte, sehr einfache und an jedem Selfactor leicht anbringbare Selbstarretirung der Ausrückstange eingeführt.

Sowie der Abstellhebel C ausgerückt — also in die punktirt gezeichnete Lage gebracht — wird, schiebt sich sofort der Bolzen B vor, welcher am oberen Ende der Feder D angebracht ist. Letztere wird in zweckmäßiger Weise am Gestellstück F festgeschraubt. Soll der Selfactor wieder in Gang gesetzt werden, so muß der Arbeiter wissentlich den Federhebel D zurückziehen, die Stange C heben und zur Treibscheibe schieben. A ist ein Führungsstift für die Feder D, welche hierzu mit einer ovalen Bohrung versehen ist.

LVIII.

Neuerungen bei den Vorbereitungsmaschinen für lange Wollen.

Aus dem praktischen Maschinenconstructeur, 1871, Heft 10.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Zur besseren Verarbeitung gewisser langer Wollgattungen sind an der bekannten Vorbereitungsmaschine, der Nadelstabstrecke (preparing box) verschiedene Neuerungen angebracht worden, welche näher kennen zu lernen einiges Interesse darbietet.

Clough's doppelt wirkende Vorbereitungsstrecke. — Für weniger lange und kräftige Wollen hat John Clough in Reighley eine doppelt wirkende Vorbereitungsstrecke eingeführt, bei welcher zwei hintereinander befindliche Sätze von Nadelstäben angewendet sind, von denen der zweite Satz mit zwei- bis dreimal größerer Geschwindigkeit sich bewegt, als der erste. Die nähere Einrichtung ist durch Figur 21 und 22 im Schnitt und im Grundriß versinnlicht.

Die geriffelten Speisewalzen S führen die gewaschene Wolle dem ersten Systeme der Nadelstäbe B, B′ behufs mäßiger Streckung zu. Von dem zweiten Satz der rascher bewegten Kammstäbe A, A′ weiterhin gerade gestreckt und geöffnet, wird die Wolle endlich von dem Abzugswalzenpaar T erfaßt und auf dem endlosen Tuch U wie gewöhnlich als Vließ aufgewickelt, welches der nächsten Präparationsstrecke vorgelegt wird.

Der Antrieb der Schraubenspindeln C und D zur Bewegung der Nadelstäbe, geht von der Welle M aus und ist deutlich aus der Vergleichung der beiden Figuren 21 und 22 zu entnehmen. Es erhalten

die Stäbe A, A′ durch die Schrauben C mit starksteigendem Gewinde, dagegen die Kammleisten B, B′ durch die enger geschnittenen Schraubenspindeln D ihre Verschiebung.

Zur beliebigen Abänderung der Geschwindigkeitsverhältnisse beider Nadelstabsätze dienen die Wechselräder P und K.

Holden's Nadelstab-Vorstrecke. — Eine ähnliche Einrichtung der Nadelstab-Vorstrecken ließ sich übrigens auch Eduard Holden patentiren. Wie aus Figur 23 zu ersehen ist, wurde hier zwischen den beiden Stabsätzen A, A′ und B, B′ ein Walzenpaar Y eingeschaltet, ohne damit die Wirkungsweise der Maschine wesentlich abzuändern.

Holden's Bewegungsmechanismus für Nadelstäbe. — In gewissen Fällen, wenn die Kammstäbe der Präparationsstrecken ungewöhnlichen Anforderungen genügen, namentlich wenn dieselben stark verwirrtes oder verfilztes Material bearbeiten, oder mit großer Geschwindigkeit sich bewegen sollen, stellen sich bei der von Fairbairn erfundenen Schraubenbewegung für die Nadelstäbe, wie wir dieselbe bei fast allen Vorbereitungsmaschinen für lange Fasern (Flachs, Hanf, Kammwolle, Jute und Florettseide) kennen, Uebelstände heraus, beispielsweise, daß die Stäbe beim Herunterfallen von der oberen in die untere Schraubenführung, oder umgekehrt beim Hinaufgange, leicht kanten und dann zu Brüchen der Stäbe oder der Schrauben Veranlassung bieten.[55]

Für solche Fälle hat nun Isaac Holden in Croix bei Roubaix eine andere, die sogen. Rechteckbewegung für die Nadelstäbe erdacht, welche in Bezug auf Solidität und Sicherheit der Arbeit den strengsten Anforderungen Genüge leistet, dabei auch nicht allzu complicirt eingerichtet ist.

Dieser Bewegungsmechanismus in seiner ursprünglichen Form ist mit Hülfe der Skizzen in Fig. 24—26 leicht verständlich zu machen.

Von der Betriebswelle a mit der Riemenscheibe a′ wird die Drehung durch Kegelräder a″ auf die Welle b und mittelst Spurräder m auf die höher gelagerte Welle K mit gleichviel Umdrehungen übertragen.

Der obere Satz der Nadelstäbe verschiebt sich über dem Dampfkasten o, der untere dagegen über dem mit Dampf geheizten Kasten h. Die Bewegung der Stäbe in verticaler Richtung erfolgt vom Kreuzschlitten d, im horizontalen Sinne aber durch den Schlittenrahmen e (Fig. 26). Der Schlitten d wird von der Welle b aus durch den Kamm (Bogendreieck) b′ auf- und niedergeführt, welcher zwischen die Frictionsrollen c, c am Schlitten d eingreift. Analog geht die horizontale Verschiebung des

[55] Diesen Uebelständen begegnet man jedoch bei neueren Maschinen zweckentsprechender durch sicher wirkende Hebe- und Fallvorrichtungen für die Nadelstäbe.

Rahmens e mit den Laufrollen n von der Welle K, bez. von der Formscheibe l aus.

Der Ausschnitt d′ (Fig. 25) des Kreuzschlittens d dient zum Heben eines Nadelstabes aus der unteren in die obere Reihe, umgekehrt der Ausschnitt d″ zum Hinunterführen.

In der gezeichneten Lage beginnt der Aufgang des Schlittens d resp. des links in d′ eingelegten Nadelstabes (1. Vierteldrehung der Welle b); im oberen Niveau angelangt, steht der Schlittenrahmen d während der 2. Vierteldrehung von b still, wogegen nun der bis dahin ruhende Rahmen e seinen Rückgang nach rechts antritt und die oberen Kammleisten um eine Stabbreite mitnimmt. Dabei wird der Ausschnitt d′ frei, der Ausschnitt d″ nimmt dafür einen Nadelstab auf. Nun verbleibt der Horizontalschlitten e während der 3. Vierteldrehung von b in Ruhe; der Verticalschlitten d aber vollführt indessen seinen Niedergang, befördert also den in d″ eingelegten Nadelstab in die untere Reihe. Schließlich — im letzten Viertel des Wellenumlaufes — drückt der Schlitten e, indem er nach links geht, die unteren Stäbe zurück, d. h. der Querschnitt d″ wird frei und die zum Ausgang genommene Anfangsstellung der Nadelleisten wieder hergestellt. Das ganze Spiel wiederholt sich nun von Neuem.

Die mit dieser Rechteckbewegung ausgestattete Vorbereitungsstrecke von Isaac Holden ist wie die oben beschriebene von Clough mit doppeltem Nadelabsatz versehen, und zwar das den Speisewalzen zunächst gelegene System aus schmalen, das folgende aus dreimal breiteren, schneller laufenden Kammleisten gebildet. Die Wirkungsweise dieser Vorstrecke ist sonach der früheren gleich.

William Tongue's Präparationsstrecke. — Diese ist im Allgemeinen wie eine gewöhnliche einfach wirkende Nadelstabstrecke construirt, und unterscheidet sich nur durch einen eigenthümlichen, sehr complicirten Mechanismus zur Führung der Kammstäbe. Letztere bilden wie sonst ein System zweier übereinander liegender Reihen von Nadelhaltern p, q, r, s, t und p′, q′, r′, s′, t′. Dieselben arbeiten aber stoßweise derart, daß in einem bestimmten Zeitpunkte sämmtliche Stäbe in der Aufeinanderfolge pp′, qq′, rr′, ss′, tt′ in die obere Reihe eintreten und um die Stabbreite nach den Abzugswalzen fortschreiten, worauf die Leisten p′, q′, r′, s′, t′ niedergeführt werden und die Stellung in Figur 27 einnehmen. Alsdann werden diese unten befindlichen Kammleisten um die doppelte Stabbreite nach rückwärts verrückt und hierauf wieder in die obere Reihe gehoben (Fig. 28). Die Stäbe in der Ordnung p′p, q′q, r′r, s′s, t′t schreiten nun um eine Stabbreite nach vor-

wärts, und öffnen und strecken die Wollfasern; es fällt sodann der erste Satz der Stäbe, d. i. p, q, r, s, t nach abwärts und wird — ähnlich wie früher — um zwei Stabbreiten nach rückwärts gezogen, sodann in die Höhe gebracht u. s. w.

Dieß genüge zur Charakterisirung der Nadelstab-Bewegung nach Tongue; auf die näheren Details des Mechanismus glaubt Ref. an dieser Stelle nicht eingehen zu sollen.

Ackroyd und Maud's Verbesserung der Präparationsstrecken. — Diese bezweckt eine günstigere Bildung des Vließes auf dem endlosen Abnehmtuch, sie verhindert nämlich daß die Wollfasern seitlich über das Tuch herabhängen und etwa die Lager und Walzen umwickeln. Wie aus den Skizzen Fig. 29 und 30 entnommen werden kann, wirken die an den unteren Enden der schwingenden Hebel E und F angebrachten schaufelförmigen Streichplatten P bez. Q auf die zu beiden Seiten liegenden Wollfasern ein, welche von den Streckwalzen der endlosen Tücher D und C behufs Aufwickelung übergeben werden. Auf diese Weise wird ein regelmäßigeres Vließ mit geschlossenen Kanten gebildet.

Die Bewegung der Hebel E und F geschieht durch zwei rotirende Formscheiben H und I, sowie durch die Flachfedern K und L. Diese Vorrichtung läßt sich mit Leichtigkeit an jeder gewöhnlichen Nadelstab-Vorstrecke anbringen. (Nach der Zeitschrift des Vereines der Wollinteressenten Deutschlands, 1871 S. 26 u. 74.)

LIX.

Strickmaschine von Dana Bickford in New-York.

Nach dem Scientific American, Juni 1871, S. 267.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Seit der Erfindung der Lamb'schen Strickmaschine,[56] welche manche Neuerungen in der Verbindung von Mechanismen zur Herstellung von Maschenwaare zeigt, hat man sich vielfach bemüht, andere Strickmaschinen mit den in Lamb's Erfindung bemerkbaren vortheilhaften Einrichtungen zu construiren. Man hat geglaubt, durch Rundstrickmaschinen größere Einfachheit zu erzielen als die Construction von Lamb mit in geraden

56 Beschrieben im polytechn. Journal, 1869, Bd. CXCI S. 6.

Linien stehenden Nadeln zeigt, hat aber bis jetzt immer diese größere Einfachheit nur bei größerer Unvollkommenheit und bei der geringeren Möglichkeit, Wirkmuster zu arbeiten, erzielt. Auch die im Folgenden beschriebene Maschine von Bickford zeigt überaus einfache Construction — liefert aber eben auch einen weniger vollkommen, regulär gestrickten Strumpf und keine Wirkmuster. Sie verwendet Zungennadeln, wie solche bereits in Clark Gist's Rundstuhl (patentirt 1858) und später in Lamb's und Munson's Strickmaschine vorkommen, und ist der letzteren Maschine [57] sehr ähnlich. Während indeß in den genannten Maschinen die Zungennadeln erst hinter dem zugeführten Faden sich heben, letzteren erfassen und zu Schleifen herabziehen, ist bei Bickford's Einrichtung der Vorgang insofern etwas geändert, als hier die Nadeln immer in der höchsten Stellung stehen und hinter dem zukommenden Faden herabsinken um Maschen zu bilden, dann aber sogleich sich wieder heben. Figur 6 gibt den Vorgang dieser letzteren Maschenbildung deutlich an: die Nadeln, welche kurze Haken S und darunter eine drehbare löffelförmige Zunge T, V enthalten, sind unterhalb derselben, bei Z, etwas schwach gefeilt, damit beim Sinken der Nadeln die immer in gleicher Höhe gehaltenen alten Maschen sicher unter die Zungen V fahren, diese umklappen (Nadel 2) und dann von der Nadel abgleiten (Nadel 3), so daß die neuen Maschen entstehen. Letztere öffnen beim Heben der Nadeln (Nadel 4) deren Zungen wieder und fahren bis unter dieselben herab.

In Bickford's Maschine stehen nun die Zungennadeln, wie Fig. 4 zeigt, auf einer Kreislinie vertheilt, in den verticalen Nuthen eines feststehenden Hohlcylinders I, welcher mit dem Gestellrahmen N verbunden ist. Um den Nadelcylinder herum liegt ein zweiter Hohlcylinder H, welcher durch Zahnrad und Getriebe mittelst der Kurbel E umgedreht werden kann und an einer Stelle M, K, M (Fig. 4) die Führungsstücke M, M und K (Fig. 5) für die Vorsprünge R der Nadeln (Fig. 6) angeschraubt enthält. K treibt die Nadeln abwärts und M zieht sie wieder aufwärts, gleichgültig, nach welcher Seite man umdreht. Rückt man mit den Schrauben M (Fig. 4) die Stücke M an der äußeren Seite (Fig. 5) abwärts, so werden die Nadeln nicht mehr so hoch gehoben daß die alte Waare über ihre Zungen hinabgleiten könnte, dieselbe bleibt vielmehr auf den Zungen hängen und kommt beim Aufsteigen der Nadeln in deren Haken, kann also nicht von den Nadeln abfallen; es bildet dieß eine Sicherung der Arbeit gegen zufälliges Drehen ohne Faden. Das Mittel-

57 Beschrieben in diesem Bande des polytechn. Journals S. 23 (erstes Juliheft 1871).

stück K der Nadelführung (Fig. 5) kann man durch die Schraube K (Fig. 4) tiefer oder höher stellen und seinen Stand an einer Scala L (Fig. 4) ablesen, so daß die Nadeln mehr oder weniger tief herabgezogen werden und längere oder kürzere Maschen bilden, also locker oder fest stricken. Damit man schnell Nadeln aus dem Cylinder herausnehmen kann, ist an einer Stelle der obere Rand von K durch ein Schloß J geschlossen, mit dem man leicht einen Schlitz öffnen kann, um durch diesen den Fuß R einer Nadel herauszuziehen.

Der Fadenführer D ruht auf einem Ringe N, welcher von dem sich drehenden Cylinder H mit fortgenommen wird; dabei läuft D immer vor der Nadelführung M, K her und legt den Faden in die Haken der herabgehenden Nadeln ein, wie Fig. 4 zeigt. Es ist nun leicht, cylindrisch rund zu stricken, wenn man nur die Drehung von H durch die Kurbel E gleichmäßig fortsetzt; soll aber flach gestrickt werden, z. B. an der Ferse eines Strumpfes, so läßt man K nicht rotiren, sondern nur auf einen Theil seines Umfanges ausschwingen, dreht also mit E abwechselnd vor- und rückwärts. Dann kommt nur eine gewisse Anzahl Nadeln zur Arbeit; die übrigen hebt man, wenn sie die alte Waare immer noch halten sollen, so hoch, daß die letzte Reihe in den Einschnitten Y (Fig. 6) hängt. Da der Fadenführer D auch bei diesem Flachstricken immer vor den Führungsexcentern M, K hergehen muß, so ist die Einrichtung getroffen, daß er mit dem Ringe N gegen K sich verschieben kann um etwas mehr als die Breite der Stelle M, K beträgt; in dem festen Gestell sind ferner Stifte N eingesetzt, welche den Fadenführer zurückhalten an den Stellen des Umfanges zwischen denen das flache Waarenstück gearbeitet werden soll. Durch Anstoßen an den Bolzen N bleibt der Fadenführer D an der richtigen Nadel stehen, der Cylinder H aber dreht sich unter ihm weiter fort bis die letzte Nadel durch die Excenter M, K gesenkt und gehoben, also auf ihr Masche gebildet worden ist, d. h. bis die Knagge S_1 oder T_1 an den Fadenführer anstößt und man nun nicht weiter drehen kann. Dann ist für das Rückwärtsdrehen die Stellung vom Fadenführer D schon die richtige, er geht den Excentern M, K voraus.

Um das flache Waarenstück in der Breite regulär zu mindern, hängt man mit der Hand und Mindernadel von seinen Randnadeln die Maschen auf die Nachbarnadeln nach innen und steckt die Bolzen N um je eine Nadel enger zusammen. Bei Beginn der Arbeit hält man in den inneren Hohlcylinder I, durch welchen hindurch später die Waare abgezogen wird, einen runden Kamm O so, daß dessen Haken zwischen den Nadeln I stehen und führt dann mit einem Griffel P den Faden der Reihe nach um je eine Nadel einmal herum (wie beim Anschlagen am Handwirker-

stuhle). Die Haken O erfassen die entstehenden Schleifen zugleich mit und ziehen die Waare ab. — Zur Herstellung eines Strumpfes wird der Längen bis zur Wade cylindrisch rund gearbeitet, hierauf flach gestrickt und gemindert, Ferse und Fuß flach gestrickt, die Spitzen gemindert und nach dem Absprengen zusammengekettelt, die Fersenseitentheile werden aufgestoßen um den Fuß anzuwirken; der Strumpf erhält folglich von der Wade ab Naht und im Fuße eine Sohlennaht. Ein regulärer Strumpf ohne Naht, wie man ihn mit Lamb's Maschine strickt, ist mit Bickford's Maschine also nicht herzustellen; Wirkmuster sind nur durch Handarbeit (Ueberhängen der Maschen) möglich, Rechts- und Rechts- oder Fang-Waare ist nicht zu stricken; die Maschine hat also geringere Vollkommenheit als die von Lamb.

LX.

Holmes' selbstanzündende unauslöschliche Signallampe.

Nach dem Engineer, Juli 1871, S. 20.

Mit einer Abbildung.

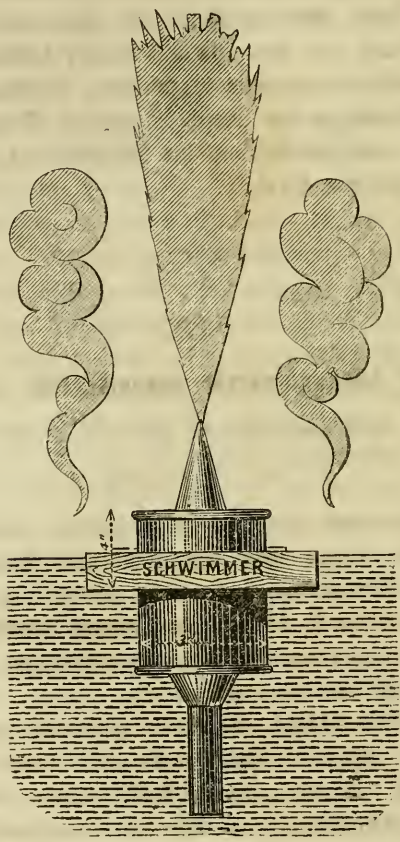
Diese Lampe, welche hauptsächlich zu Signal- und Warnungslichtern bestimmt ist, wird wegen ihrer eigenthümlichen Eigenschaften in vielen Fällen nützliche Anwendung finden; sie zündet sich nämlich selbst an, ihre Flamme kann durch Wasser oder andere Mittel nicht ausgelöscht werden und sie ist ganz unfähig Feuer zu verbreiten, während ihr Licht äußerst glänzend ist und lange andauert.

Die neue Lampe besteht aus einem zinnernen cylindrischen Gefäße mit kegelförmiger Spitze, welches unten mit einem sechs Zoll langen Rohre versehen ist. Dieses zinnerne Gefäß wird in allen seinen Theilen mit Stücken von Phosphorcalcium (Calciumphosphid) gefüllt. Zur Darstellung dieser Substanz bringt man Kreide in Stücken mit einer geeigneten Menge amorphen Phosphors in einen Schmelztiegel und erhitzt das Ganze zum Weißglühen. Bei dieser Temperatur nimmt die Kreide den in Dampf verwandelten Phosphor auf und verbindet sich mit ihm zu Phosphorcalcium. [58] Dieses Präparat wird in die Lampe ge-

---

[58] Eine bessere Darstellungsweise des Phosphorcalciums ist die, nach welcher man kleine Stückchen von frisch gebranntem Kalk in einem hessischen Tiegel zum Weißglühen erhitzt und auf dieselben nach und nach kleine abgetrocknete Stücke von Phosphor in den Tiegel wirft, welcher nach jedem Eintragen von Phosphor wieder

füllt und dieselbe dann luftdicht verlöthet, wornach es sich Jahre lang hält. Will man die Lampe in Gebrauch nehmen, so schneidet man die Spitze des Kegels mit einem Messer ab und bringt am Ende des Bodenrohres eine Oeffnung an. Stellt man nun die Lampe in Wasser, so dringt dieses durch das Rohr in das Gefäß, kommt in demselben mit dem Phos-



bedeckt werden muß; der Kalk wandelt sich in „Phosphorleber," ein Gemenge von Calciumphosphid und Kalkphosphat um, während ein bedeutender Antheil des Phosphordampfes verbrennt. Das so erhaltene Phosphorcalcium ist dunkelbraun oder fast schwarz. — Oder man bringt auf den Boden eines Tiegels Phosphor, füllt dann den Tiegel mit Kalkstücken, lutirt einen mit einer kleinen Oeffnung versehenen Deckel auf ihn auf, stellt ihn in einen Windofen, in dessen Roste sich eine runde Oeffnung befindet, durch welche der untere Theil des Tiegels hindurchgeht, bringt den im oberen Theile des Tiegels enthaltenen Kalk durch ein auf dem Roste angezündetes Kohlenfeuer zum starken Glühen und erhitzt dann den Phosphor im unteren Theile des Tiegels durch einige unter den Boden gelegte glühende Kohlen zum Verdampfen. Nach dem Erkalten scheidet man die nicht in Phosphorcalcium umgewandelten Stücke, welche sich an ihrer weißen Farbe unterscheiden lassen, aus. (Nach Otto.)

phorcalcium in Berührung und wird durch dasselbe zersetzt, indem sich Phosphorwasserstoffgas bildet, welches in großer Menge entwickelt wird, aus der durch das Wegschneiden der Spitze des Kegels entstandenen Oeffnung entweicht und im Contact mit der atmosphärischen Luft sich entzündet und verbrennt. Um die Lampe an der Oberfläche des Wassers zu verwenden, steckt man sie in einen hölzernen Schwimmer und wirft sie über Bord.

Kürzlich wurde ein Versuch mit diesem Apparate auf der Themse angestellt, bei welchem die Lampe von einem Woolwichdampfer über Bord geworfen und in einiger Entfernung vom Sterne dieses Fahrzeuges an einer Leine nachgezogen wurde. Als die Lampe in das Wasser gelangte, schoß sofort eine glänzende Flamme aus der oberen Oeffnung hervor und obgleich sie von dem rasch dahin eilenden Schiffe beinahe fortwährend unter Wasser fortgeschleppt wurde, loderte das Licht beim Auftauchen nur um so glänzender empor, und die aus ihr entwickelten Flammen brachen, sobald sie unter Wasser war, häufig aus demselben hoch hervor. Als schließlich die Schleppleine gekappt wurde, so daß die Lampe auf dem Wasser trieb, brannte sie andauernd mit einer intensiv glänzenden Flamme.

LXI.

Pyrotechnische Rundschau; von C. Schinz.

(Fortsetzung von Bd. CXCVIII S. 395.)

XX. Untersuchungen über die Verbrennung der Steinkohlen, von A. Scheurer-Kestner und C. Meunier.

Wenn die Herren Scheurer und Meunier in ihrer Originalabhandlung über diesen Gegenstand bewiesen haben, daß sie mehr dem Scheine nach als in Wirklichkeit dem Bestreben huldigen, wissenschaftliche Wahrheiten zu ermitteln, so ist ihre (in diesem Journal Bd. CC S. 459, zweites Juniheft 1871 erschienene) Entgegnung auf meine Kritik weder eine Widerlegung dafür, noch ein Beweis ihres Strebens nach Wahrhaftigkeit.

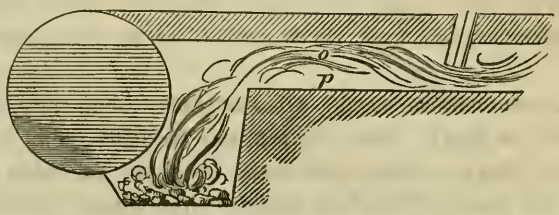
Diese Herren müssen darauf gerechnet haben, daß ihre Leser eben so oberflächlich zu Werke gehen würden wie sie selbst, sonst würden sie nicht sagen: „Schinz scheint vollständig übersehen zu haben, daß wir die Gase in der ganzen Breite des Canales auffangten," während meine

Kritik in den ersten Sätzen sagt: „diesem Erfordernisse haben die Verfasser zu entsprechen gesucht, indem sie eine lange Platinröhre durch den ganzen Querschnitt des Canales durchgehen ließen," und dann wieder auf S. 42: „die Verbrennungsproducte wurden ebenfalls in der ganzen Breite des Querschnittes des Canales — — — aspirirt." Aehnliche Vorwürfe werden mir in dieser Entgegnung eine Menge gemacht, welche aber ebenso unbegründet sind, doch will ich sie nicht widerlegen ehe der Text uns zu denselben führt.

Gegen die Art der Schöpfung der Verbrennungsproducte habe ich zwei Ausstellungen verschiedener Natur gemacht: 1) den Mangel einer gesicherten Mischung der Gase, und 2) daß namentlich in der Nähe von Umbiegungen des Stromes, der Querschnitt des Canales nicht gleichförmig vom Strom durchzogen werde, daher eine in solchen eingesenkte Röhre zum Ansaugen der Gase schlecht angeordnet sey.

Gegen die erstere Kritik wird eingewendet, daß das Probenehmen der Gase erst nach dreimaligen Umbiegungen des Canales stattgefunden habe, und daher man wohl annehmen könne, daß die Gase im Zustande gleichmäßiger Mischung gewesen seyen. Wenn die Gase so leicht mischbar wären, so würde bei Gegenwart von dem geringsten Ueberschusse an Sauerstoff die Verbrennung stets eine vollkommene seyn; das gleichzeitige Vorkommen von freiem Sauerstoffe und brennbaren Gasen in den Verbrennungsproducten beweist aber daß dieß nicht der Fall ist, und was bürgt uns dafür daß eine dreimalige Umbiegung des Stromes die vollständige Mischung herstelle, besonders wenn die Canäle wie im vorliegenden Falle einen großen Querschnitt haben. Wer daher zuverlässige Resultate gewinnen will, der muß sich vorsehen daß diese Bedingung mit Sicherheit erfüllt sey.

Wer sich einmal ernstlich mit den Strömungen der Luft oder von Gasen in Canälen und Röhren befaßt hat, der weiß daß sowohl bei Querschnitts-Veränderungen als bei Umbiegungen der Strom keineswegs gleichförmig den Querschnitt einnimmt, sondern daß die elementaren Ströme sich zusammendrängen und ein Theil des Canales oder der Röhre stagnirende Luft oder Gase enthält.



Es gestaltet sich der Strom wie in der vorstehenden Skizze; in o sind die Gase oder die Luft zusammengedrängt, in p sind sie stagnirend. Diese Gestaltung kann man beobachten, wenn man mit Rauch vermischte Luft durch durchsichtige ähnlich gestaltete Canäle ansaugt oder durchbläst, und beweisen kann man sie, wenn man die Punkte o und p mit Manometern in Verbindung bringt, indem dann diese in o eine merklich höhere Pressung als in p anzeigen, ja unter Umständen in p sogar eine Depression. Es wird daher unendlich viel darauf ankommen, ob man die Gas-Sammel- oder Aspirationsröhre in den Punkt o oder p legt.

Ich wiederhole also: Es ist ganz dem Zufalle überlassen, ob diese Aspirationsröhre wirklich in den eigentlichen Strom hineinrage oder ganz oder theilweise in die stagnirenden Gase.

Als äußerst oberflächlich und willkürlich, hatte ich die Folgerungen bezeichnet, welche die HHrn. Scheurer und Meunier aus den 14 Analysen von Verbrennungsproducten aus Kohlen von Ronchamp zogen.

Nun werde ich angeschuldigt, meinerseits mir die größte Willkür erlaubt zu haben, indem ich eine Tabelle construirt hätte die alle Umstände welche bei der Verbrennung vorgekommen, unberücksichtigt lasse. Ich habe durchaus keine Tabelle construirt, sondern ganz einfach alle 14 Analysen die gemacht wurden, der Reihenfolge der Luftmenge folgend, unter einander gestellt, darin besteht die ganze Willkür! Es wird nun eine neue Tabelle aufgestellt, sehr weislich ohne den nicht verbrannten Wasserstoff in dieselbe mit aufzunehmen. Setzen wir den unverbrannten Wasserstoff wieder bei, so wird diese Tabelle:

Versuchs-Nr.	Luftmenge	C aus CO u. CH =	H =
XI	8,393 Kub.Met.	18,55	18,50
XII	8,389 „	18,80	23,70
IX	8,550 „	11,90	10,50
III	8,728 „	6,19	—
I	9,525 „	5,85	—
XIII	9,920 „	6,80	19,50
XIV	9,919 „	6,30	21,60
V	15,313 „	3,21	17,70
II	16,182 „	4,97	—

Kein Chemiker, heißt es, werde den Werth dieser Zahlen bestreiten, noch behaupten daß die daraus zu ziehenden Folgerungen nicht begründet seyen.

Diese Folgerungen, welche dann später Anwendung finden um den Wärmeverlust durch unvollkommene Verbrennung zu bestimmen, ohne die Analyse der Producte zu machen, sind:

Luftmenge =	9	Kub.Met. bringen	18 Proc. C und 20 Proc. H zu Verlust.
	10		12	18
	12		8	15
	13		6	10
	14		3	7

Wer kann in den Versuchen die Luftquantitäten 12, 13 und 14 Kub.Met. finden? Wer wird glauben daß der der Verbrennung entgehende Wasserstoff 15, 10 und 7 Proc. betrage, wenn die Versuche schon bei bloß 8,5 Kub. Met. Luft im Minimum 10 und bei 10 Kub. Met. Luft 21,6 geben? Wer kann begreifen daß 14 Kub. Met. Luft nur 3 Proc. Kohlenstoff zu Verlust bringen, wenn 15,3 und 16,2 Kub. Met. deren 3,21 und 4,97 zu Verlust bringen, so daß 13 Kubikmeter Luft 6 Proc. C unverbrannt lassen, wenn 8,7 bis 9,9 Kub. Met. bereits Verluste geben welche um diese Zahl schwanken?

Ich denke, mein Urtheil: „Es sind wohl kaum jemals Ergebnisse von Experimenten mit größerer Willkür und größerem Leichtsinne zur Induction benutzt worden, als in diesem Falle, wo die Experimentatoren durch weitläufige Beschreibung der umständlichsten Vorsichtsmaßregeln sich den Anschein geben als hätten sie alle früheren Untersuchungen dieser Art im höchsten Maaße übertroffen," ist und bleibt begründet, trotzdem daß die Gewissenhaftigkeit dieser Herren sie veranlaßt hat unter den Versuchsreihen diejenigen zu eliminiren, welche ihnen nicht in dem Kram paßten.

Ich will nun nochmals die ungeheure Willkür begehen, nicht eine neue Tabelle zu construiren, sondern wieder alle gemachten Analysen mit ihren Resultaten unter einander zu stellen, dießmal aber nicht nach der Reihenfolge der angewandten Luftmenge, sondern nach den freien Sauerstoffmengen, welche in den Verbrennungsproducten vorhanden gewesen, wodurch dann den HHrn. Scheurer und Meunier jeder Vorwand benommen ist, einen Theil ihrer Resultate zu eliminiren, denn das was eigentlich die Verbrennung von allem C zu CO^2 und allem H zu Wasser verhindert, das ist der relative Mangel an Sauerstoff.

	Luft, Kub.Met.	O in den Producten	Verlust C =	H =
Versuch XII	8,389	1,41 Proc.	18,80 Proc.	23,70 Proc.
XI	8,393	2,18 „	18,55 „	18,50 „
III	8,728	2,62 „	6,19 „	— „
IX	8,550	2,80 „	11,90 „	10,50 „
XIII	9,920	3,77 „	6,80 „	19,50 „
XIV	9,919	4,42 „	6,30 „	21,60 „
I	9,525	4,49 „	5,85 „	— „
VI	9,993	5,27 „	7,65 „	21,70 „
IV	9,638	5,53 „	12,40 „	20,70 „
VIII	9,920	5,53 „	4,64 „	22,30 „
X	13,195	8,99 „	3,10 „	6,30 „
II	16,182	10,48 „	4,97 „	— „
V	15,313	10,83 „	3,21 „	17,70 „
VII	16,086	11,35 „	0,90 „	18,10 „

Aber auch da ist keine Uebereinstimmung zu finden, und wenn auch tausend Andere die Versuche wiederholen würden, ja wenn sie dazu eine bessere Methode in Anwendung brächten als die hier befolgte, selbst die beste, so würde eine Uebereinstimmung nicht zu finden seyn, weil die ganze Anlage des Verbrennungsapparates keine Regelmäßigkeit gestattet. Aber das was man hätte finden können, das ist eine Bestimmung der Umstände, unter welchen die Verbrennung sich am günstigsten gestaltete, wie z. B. in den Versuchen III, IX und X, und dann wieder derjenigen welche zu den schlechtesten Resultaten führten, wie II, IV und VI.

Der mir gemachte Vorwurf, daß ich mir nicht die Mühe gegeben hätte, im Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse alle Notizen über den in Rede stehenden Gegenstand nachzusuchen, da ich es sonst vermieden hätte eine der Wahrheit völlig widersprechende Angabe zu machen, ist ein fernerer Beweis der Wahrheitsliebe meiner Gegner.

Die incriminirte Bemerkung ist: „obgleich die Versuche nur mit einer einzigen Kohlensorte angestellt sind.“ Nicht nur ist diese Bemerkung buchstäblich wahr, denn andere Analysen von Verbrennungsproducten sind nicht gemacht worden, sondern nur der Gehalt an CO^2 und O bestimmt worden, und wären später auch noch andere wirkliche Analysen von Verbrennungsproducten gemacht worden, so wäre die gemachte Bemerkung dennoch wahr, denn sie kann sich nur auf diejenigen Analysen beziehen, aus welchen jene oben erwähnte unberechtigte Induction gezogen wurde.

Gleich darauf kommt dann die Bemerkung: „Man begreift, daß es über unsere Kräfte ging, für jede Steinkohlensorte die zahlreichen Versuche zu wiederholen, welche wir mit der Ronchamper gemacht haben.“ Dieß ist wieder ein Geständniß daß keine weiteren eigentlichen Analysen

von Verbrennungsproducten gemacht worden sind. Und was dann die Kräfte anbetrifft, so hat Niemand den HHrn Scheurer und Meunier vorgeschrieben, welchen Umfang sie ihrer Arbeit geben sollen; wenn sie daher sich selbst einen Umfang vorschrieben, der über ihre Kräfte ging und durch welchen der Werth der Arbeit vereitelt wird, so ist es wohl ihre Schuld.

Meine die calorimetrischen Bestimmungen betreffende Kritik hat die Entgegnung hervorgerufen: „Als Mittel der Controlle wandten wir dasselbe Verfahren an, dessen sich alle Chemiker bedienen, und das darin besteht, mehrere Versuche mit derselben Substanz zu machen und die erhaltenen Resultate zu vergleichen."

Die Chemiker bestimmen bei der organischen Verbrennungsanalyse den Sauerstoff nur deßhalb nicht, weil sie keine Mittel dazu haben ihn mit zu bestimmen, daß aber dieß als ein Mangel von ihnen angesehen wird, zeigen die öfter sich wiederholenden Bestrebungen dem abzuhelfen. Dann ist ferner die Bedingung daß für alle zu vergleichenden Analysen die gleiche Substanz verwendet werde, keineswegs erfüllt, wenn wirklich dieselbe Probe so ungleiche Aschenmengen gibt wie die HHrn. Scheurer und Meunier gefunden, welche in einem Falle sogar eine Differenz von 20,80 — 12,49 = 8,31 Proc. ausweist. Auch die Resultate der Verbrennung sind sich für dieselben Proben außerordentlich ungleich; so gab z. B. die dritte Probe das einemal 0,0362 CO und 0,0392 H, das anderemal 0,0558 CO und 0,0580 H.

Was verstehen die HHrn. Scheurer und Meunier unter Prise d'essai? Das wird nicht gesagt, und doch kann es nicht bedeuten dem Versuch unterworfene Substanz, denn sonst würde man diese Prise d'essai nicht einfach in die beobachtete calorimetrische Ablesung dividiren können, um die frei gewordene Wärmemenge aus der Gewichtseinheit zu bestimmen. Prise d'essai kann aber auch nicht bedeuten zur Verbrennung gekommene Substanz, denn in diesem Falle müßte mehr Asche in den Rückständen gefunden werden als es der Fall war.

Die Kohle von Ronchamp, zweite Probe, ergab als Resultat der Analyse:

C	68,65	C	87,53
H	3,97	H	5,06
Wasser	0,77	N	1,35
N	1,06	O	6,06
O	4,75		
Asche	20,80		

Nun sind als calorimetrische Versuchsresultate hingestellt:

Prise d'essai (Probequantum)	Asche		Analyse	Wärmeeinheiten per 1 Gramm Substanz		
		Proc.		beobachtet	brutto	ohne Asche
0,383	0,0477	12,49	C = 0,090 CO = 0,036 H = 0,000	2991	7809	8921

Dividirt man nun diese Prise d'essai in der beobachteten Wärmeproduction, so ergibt sich: $\frac{2991}{0{,}383} = 7809$ wie angegeben, und zieht man von 0,482 den angegebenen Aschenrückstand = 0,0477 ab, so erhält man $\frac{2991}{0{,}383 - 0{,}0477} = 8921$, ebenfalls wie angegeben.

Es ist also klar, daß die Zahl 0,383 die Aschenmenge 0,0477 in sich schließt.

Aber die 0,090 Rückstand an Kohlenstoff, welche wohl von 0,383 in Abzug gebracht sind, waren ursprünglich verbunden mit:

H 0,0035, Wasser 0,0007, N 0,0009, O 0,0042, Asche 0,0187,

die verbrannten 0,383 enthalten:

0,0152	0,0024	0,0040	0,0182	0,0797
H 0,0187,	Aq 0,0031,	N 0,0049,	O 0,0224,	Asche 0,0984

Daher mußten in den Verbrennungsproducten sich vorfinden:

	H	= 0,0187 =	4,88 Proc.
	Aq	= 0,0031 =	0,81 „
	N	= 0,0049 =	1,28 „
	O	= 0,0224 =	85,85 „
	Asche	= 0,0984 =	25,69 „
und nur	C	= 0,2355 =	61,49 „
		0,3830 =	100,00

Es findet also keinerlei Uebereinstimmung mehr mit der Zusammensetzung der verbrannten Steinkohle statt, und statt 12,49 Proc. Aschenrückstand hätten 25,69 Proc. bleiben sollen.

Wären alle Verbrennungsproducte gewogen worden, so hätte man darin eine Controlle und es würde sich dann zeigen, ob es überhaupt möglich gewesen, im Verbrennungsrückstande statt die Hälfte mehr, weniger Asche zu haben, als in der Kohle vorhanden war.

Die Behauptung daß die Verbrennung in Wirklichkeit mehr Wärme producire als wenn man diese Production aus den Elementen berechnet, ist daher auf keine Weise begründet und ebenso fallen alle anderen ge-

zogenen Inductionen, da diese Versuche uns keineswegs ein Maaß der effectiven Production gegeben haben.

Wenn 0,383 = 0,0031 H enthalten, so müßte 1 Gramm = 0,0081 H enthalten
„ 0,383 = 0,2355 C „ „ „ 1 „ = 0,6149 C „
Nun geben 0,0081 . 34600 = 280 W.E. u.
0,6149 . 8080 = 4968 „ } 5248 W.E. statt 7809,

und wenn wir die Asche abrechnen, so haben wir:

0,0646 . 34600 = 2235 W.E. u.
0,8275 . 8080 = 6686 „ } 8921 W.E.

also gleich viel wie die HHrn. S. und M. berechnen, aber indem wir 25,69 Proc. statt 12,49 Proc. Asche in Abzug bringen.

Nun enthalten 100 aschenfreie Kohle = 0,8753 C u. 0,0506 H, so räsonniren die HHrn. S. u. M.,

daher ist die berechnete Wärmeproduction = 0,8753 . 8080 = 7072
und = 0,0506 . 34600 = 1751 } = 8823 W.E.

davon gehen ab für 0,0606 O, die als mit Wasserstoff verbunden betrachtet,
0,0076 H der Verbrennung entziehen 0,0076 . 34600 = 273 „

und es bleiben 8550 W.E.

daher ist die effective Production um 8921 — 8550 = 371 W.E. = 4,1 Proc. größer als die berechnete.

Da aber, wie wir gesehen haben, die im Calorimeter verbrannte Substanz H und C in einem ganz anderen Verhältnisse enthielt, nämlich 4,88 : 61,49 gegen 0,0506 : 0,8753

= 1 : 12,6 gegen 1 : 17,3

so folgt daraus, daß diese Vergleichung gänzlich unberechtigt ist.

Ob der Sauerstoff in den Steinkohlen an Wasserstoff oder an Kohlenstoff gebunden sey, wissen wir nicht; wir brauchen aber dieß auch nicht zu wissen, und nicht wie die HHrn. Scheurer und Meunier drei Fälle der Verbindung in Parallele zu stellen, sondern der vorhandene Sauerstoff muß unter allen Umständen aus dem festen in den gasförmigen Zustand übergeführt werden, und zwar auf Kosten der entwickelten Wärme, daher ist der Wärmeverlust durch diesen Sauerstoff positiv = 0,0606 . 4200 = 254 W. E., da 4200 = der latenten Vergasungswärme des Sauerstoffes ist.

Das ist aber nicht der einzige Verlust welcher bei der Verbrennung im Calorimeter stattfindet, sondern es entgehen der Verbrennung CO, CH^x und H, die alle in Rechnung zu bringen sind, was aber in der Arbeit der HHrn. Scheurer und Meunier unterlassen ist, obgleich sie in den einleitenden Bemerkungen zu diesen calorimetrischen Versuchen als Elemente derselben aufzählen:

4) Bestimmung des Wasserstoffes welcher der Verbrennung entgeht und der per 1 Kil. 34600 W. E. hätte produciren können, und

5) Bestimmung des Kohlenoxydes welches der Verbrennung entgeht und das per 1 Kil. 2403 W. E. hätte produciren können.

Auch sind diese Quantitäten, wie wir gesehen haben, bestimmt worden, nachträglich dann aber gänzlich außer Acht gelassen, was doch gewiß kein Beweis von ernstlichem Streben nach der Wahrheit ist.

Wie gut die HHrn. Scheurer und Meunier das Princip der Dissociation verstehen, beweisen sie schon im Beginne ihrer Untersuchungen; sie benutzen zum Ansaugen der Gase eine Platinröhre und bemerken dabei, daß man zu diesem Zwecke sich auch einer eisernen und selbst kupfernen Röhre bedienen könne, wenn man nicht zu befürchten habe daß diese unter dem Einflusse einer hohen Temperatur oxydirt werden. Die Wahl des Platins beweist also daß sie diese höhere Temperatur zu fürchten hatten, und doch behaupten sie jetzt in ihrer Entgegnung daß die Temperatur an dem Orte wo die Gase aspirirt werden, nie 300° überstiegen hätte!!

An einem anderen Orte führen sie die von Cailletet gemachten Versuche über die Verbrennungsproducte in einem Flammofen [59] an und sagen (pag. 204): „Diese Versuche haben gezeigt, daß um genaue Resultate zu bekommen, es absolut nothwendig ist die zu analysirenden Gase erst dann zu schöpfen wenn sie vollkommen erkaltet sind." Das Wesentliche aber, daß diese Abkühlung nur allmählich stattfinden dürfe und daß gerade die plötzliche Abkühlung das Mittel ist um die Gase im dissocirten Zustande zur Analyse zu erhalten, das ist ihnen nie bekannt gewesen, denn sonst hätten sie nicht auch jene Platinröhre durch einen Kühlapparat verlängert, der eine solche plötzliche Abkühlung bewirken mußte. Und doch haben Cailletet und Sainte-Claire Deville sich bündig und klar über die Wirkungsweise solcher plötzlichen Abkühlung ausgesprochen.

Noch mehr, Cailletet hat auch an einem Dampfkesselofen auf 15 Meter Entfernung vom Feuerherde operirt und in den Gasen bei zwei verschiedenen Versuchen 8 und 7,3 Proc. freien Sauerstoff erhalten; als er dann aber die Gase an derselben Stelle durch eine ungekühlte Metallröhre ansog, in der sich die Gase nach und nach abkühlten, erhielt er nur noch 1,21 Proc. freien Sauerstoff. Da nun die gekühlte Aspirationsröhre der HHrn. Scheurer und Meunier auch sehr nahe an 15 Meter vom Herde entfernt war, so frage ich ob meine Kritik berechtigt sey oder nicht? Will man selbst zugeben, daß möglicherweise bei diesen Versuchen die Temperatur etwas niedriger gewesen sey als bei denen, welche Cailletet gemacht hat, so ist nicht einzusehen warum

[59] Comptes rendus, t. LXII p. 891; polytechn. Journal Bd. CLXXXI S. 291.

nicht dennoch dissocirte Gase zur Analyse gelangt seyen, wenn auch weniger als bei den angeführten, und unter allen Umständen ist die von den HHrn. Scheurer und Meunier gewählte Art ihre Gase anzusaugen, in Betracht vorliegender Erfahrungen, die schlechteste die sie hätten wählen können.

Wer im Ernste die Wahrheit sucht und nicht bloß dem Scheine huldigt, wie das leider jetzt so häufig vorkommt, der wird nicht aus Gewissenhaftigkeit von angestellten Versuchen ohne Princip diejenigen auslesen welche zu dem passen was er darzuthun wünscht, sondern er wird sich und Anderen eingestehen daß dieses aus den Versuchen nicht zu folgern ist; er wird nicht bei größter Breite und Weitläufigkeit der Mittheilung gerade da schweigen, wo eine Erklärung nothwendig wäre wie z. B. bei dem Worte Prise d'essai, und er wird nicht gegen eine begründete Kritik Einwendungen machen, um sein Unrecht nur noch mehr zur Schau zu stellen. Wohlwollend sollen wir gegen alle Menschen seyn, aber nicht gegen das Bestreben den Schein statt die Wahrheit zu fördern, und eine überall begütigende Höflichkeit ist nicht am Platze wo man der Wahrheit die Ehre geben will.

LXII.

Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz.

§. 1. Einleitung.

Vorurtheile und irrige Ansichten schwimmen wie die Keime ansteckender Krankheiten in der Luft, und der beste Wille sich vor denselben zu schützen und alle Mittel dagegen sind oft lange Zeit fruchtlos, besonders wenn man genöthigt ist in dieser Atmosphäre zu verweilen. In diesem Falle befand ich mich, als ich, mit Hülfe der von siderurgischen Schriftstellern bekannt gemachten Betriebsverhältnisse und daraus folgenden Resultate unter Beiziehung meiner Experimente den Versuch machte, eine Theorie des Hohofens aufzubauen, welche in meinen „Documenten betreffend den Hohofen" (Berlin 1868, Verlag von Ernst und Korn) niedergelegt ist. Ja ich mußte nicht nur in dieser Atmosphäre verweilen, sondern die erwähnten Verhältnisse und Resultate sind auch das Gepräge jener Vorurtheile und falschen Ansichten, so daß ich unmöglich mich jener Erbschaft hätte ganz erwehren können.

Es kann gelingen, Einzelnes durch helle Strahlen aus den Lücken

eines schwarzen Gewölkes zur Anschauung und Erkenntniß zu bringen, aber den ganzen Horizont von jenen finsteren Wolken zu befreien, ist eine Aufgabe welche, wie die Geschichte der Wissenschaft zeigt, nur mit der Zeit vollbracht werden kann.

Oft ist auch, was wir als Lichtpunkte ansehen, nichts als eine optische Täuschung, und Anderes das sich in seiner wirklichen Gestalt darstellt, kann nicht so benutzt werden wie es benutzt werden sollte, weil wir dessen Zusammenhang mit dem Ganzen nicht zu ermessen vermögen.

Wohl mußte ich mir, als ich den ersten Entwurf fertig hatte, gestehen daß meine Theorie noch unvollständig sey, da sie nicht erlaubte synthetisch die Betriebsverhältnisse zur Erzielung eines gewissen Productes im Voraus zu bestimmen; auch hatte ich keinen Begriff, welches die Ursache dieses Unvermögens seyn könnte. Ich übergab nach zehnjähriger Arbeit meine Resultate der Oeffentlichkeit, da ich nicht voraussehen konnte wie bald etwa eine Synthese meiner Theorie möglich seyn würde.

Als dann zwei Jahre später eine englische Ausgabe der „Documente" veranstaltet wurde, nahm ich einen neuen Anlauf um jene Synthese zu versuchen; [60] dabei richtete ich aber meine Aufmerksamkeit zu einseitig auf diesen einen Punkt, als daß es mir gelungen wäre, mehr als einen Schimmer von dem Golde, von der Wahrheit zu entdecken die ich suchte, und es blieb mir immer noch die Ursache verborgen welche diese Erkenntniß unmöglich machte.

Nun hat mich ein Zufall, eine Arbeit welche keineswegs die Metallurgie zu ihrem Gegenstand hatte, auf eine neue Anschauung gebracht, die in ihren Folgen fruchtlos war. Ich wollte darthun wie wenig ein bloß wissenschaftlicher Anstrich, wie er in der Regel in den technischen Lehranstalten gegeben wird, zum eigentlichen Fortschritte, zur Erkenntniß der Wahrheit führe, und hatte dafür eine Statik der Wärme im Hohofen gewählt, die von einem Schüler der École centrale in Paris aufgestellt worden war. Diese Statik ist an und für sich zu absurd als daß ich es der Mühe werth erachtet hätte, solche vor einem sachverständigen Publicum zu widerlegen, hier aber mußte ich wohl zeigen, wie eine wissenschaftlich richtig festgestellte Thatsache, unrichtig aufgefaßt, nur zu grobem Irrthum führe. Indem ich nun dieses klar zu machen suchte, gewann ich eine Einsicht, welche ich früher nicht hatte und die mich zu weiteren Untersuchungen veranlaßte.

---

60 Der betreffende Nachtrag zur englischen Uebersetzung der „Documente" wurde im polytechn. Journal Bd. CXCIX S. 117, 188 u. 273 (zweites Januarheft, erstes und zweites Februarheft 1871) mitgetheilt.

Dadurch lernte ich denn auch die Ursache kennen, welche bisher die Syntheſe der Hohofen-Theorie unmöglich gemacht hatte, und dieſe Urſache iſt die, daß meine Theorie noch mit einer Menge von unrichtigen Anſichten behaftet war, welche ich theils als Erbe aus den Anſchauungen der Empiriker, theils als ſcheinbar richtige Folgerungen aus den bekannten Betriebsverhältniſſen und deren Reſultaten hinüber geſchleppt hatte; denn ich entdeckte nun nach und nach eine ganze Reihe ſolcher Irrthümer welche der Erkenntniß der vollen Wahrheit im Wege ſtanden.

Es iſt mir nicht möglich zu ſagen, in welcher Folgerung dieſe Irrthümer nach und nach als ſolche erkannt wurden, da jede neue Entdeckung dieſer Art wieder auf das ganze Syſtem zurückwirkte und Vorhergehendes wieder modificirte. Alles kam aus den Fugen und mußte wie ein Geduldſpiel, das man der Jugend zum Zuſammenſetzen gibt, wieder mit dem Ganzen in Harmonie gebracht werden.

Der Ausgangspunkt welcher zur Enthüllung aller dieſer Umwälzungen führte, iſt nicht einmal als Irrthum aufzuführen, ſondern eher als die Ausfüllung einer vorher beſtandenen Lücke.

Bekanntlich hat Ebelmen das Verdienſt, durch ſeine Analyſen der Hohofengaſe zuerſt dargethan zu haben, daß nicht alle Erze welche auf den Hohofen aufgegeben werden, durch die Ofengaſe reducirt und gekohlt werden, ſondern daß ein Theil derſelben ſich in den Schlacken auflöſe und dann erſt aus dieſen durch feſten Kohlenſtoff den Eiſengehalt metalliſch reducire. Er hat auch gezeigt, daß dieſe directe Reduction ſtets mit der Aufnahme latent werdender Wärme verbunden ſey und daß der heiße Wind für die ſo dem Ofen entzogene Wärme Erſatz leiſte.

Wenn man indeſſen dieſen Wärmeconſum mit der Wärmemenge verglich, welche durch den heißen Wind zugeführt wurde, ſo ergab ſich keine Uebereinſtimmung; bald überwog der Conſum den Erſatz, bald dieſer jenen. Ein beſtimmtes Verhältniß konnte alſo nicht erkannt werden. Welches iſt nun die Urſache warum ein ſolches Verhältniß nicht zu finden war, und warum konnten Ebelmen und ich, als ſeinen Fußſtapfen folgender, keinerlei Anhaltspunkte finden, um das Verhältniß zwiſchen durch Gaſe und durch feſten Kohlenſtoff reducirtem Eiſen anders und ſicherer feſtzuſtellen, als dieß durch die Analyſe der Gichtgaſe möglich war? Dieſe Urſache iſt die, daß überſehen wurde, daß bei der directen Reduction nicht nur der Kohlenoxyd bildende Kohlenſtoff zu ſeiner Vergaſung latente Wärme bindet, ſondern auch der im Eiſenoxyd gebundene Sauerſtoff.

Zu dieſer Erkenntniß bin ich nun gekommen; es hat ſich gezeigt, daß der Wärmeconſum durch directe Reduction ſehr bedeutend größer iſt

als früher berechnet wurde, daß daher der heiße Wind nie vollen Ersatz leistet, und dieser durch überschüssigen Brennstoff geleistet werden muß. Daraus folgt dann, daß auch diese directe Reduction durch Bedingungen begrenzt ist, die wohl im Auge zu halten sind. Bezeichnen wir aber auch diese Bedingungen als nothwendige Wärmequantität, so ist damit noch nicht geholfen, denn es steht uns ja frei, diese Quantität durch stark erhitzten Wind oder durch Ueberschuß an Brennstoff in's Unendliche zu steigern. Eine solche Steigerung vermittelst großen Ueberschusses an Brennstoff hat auch in einer früheren Periode der Eisenproduction in den sogenannten Stücköfen, die dem eigentlichen Hohofen vorangegangen sind, allgemein stattgefunden; bei jenem Betriebe ist weit aus der größte Theil des Eisens aus den Erzen durch festen Kohlenstoff reducirt aber nicht gekohlt worden, das Product erstarrte auf der Sohle des Ofens und war ein Eisen welches nur Spuren von Kohlenstoff enthielt, das aber nicht verflüssigt werden konnte.

Da man nun aber im Hohofen nicht Stückeisen produciren will, sondern ein solches das noch genug Kohlenstoff enthält um als flüssiges Roheisen aus dem Ofen abgelassen werden zu können, so ist das Quantum direct reducirten Eisens ferner dadurch bedingt, daß der durch die Gase reducirte Antheil hinlänglich gekohlt werde um das Gesammtproduct noch als verflüssigbares Eisen zu erhalten. Dieß ist eine Bedingung welche der directen Reduction ganz bestimmte Grenzen setzt und die einmal erkannt, zu bedeutenden Modificationen der Theorie des Hohofens führen mußte.

Haben wir auch früher schon erkannt, daß die Reduction und Kohlung des Eisens durch die Gase von der Durchsetzzeit in der Reductionszone abhängen müssen, so konnte diese Erkenntniß doch nicht zu einer klaren Anschauung führen, weil wir kein bestimmtes Verhältniß zwischen dem durch die Gase und dem durch festen Kohlenstoff reducirten Eisen finden konnten.

Um in Zukunft nicht mehr die noch zu langen Ausdrücke: durch Gase reducirter und gekohlter, und durch festen Kohlenstoff reducirter Antheil gebrauchen zu müssen, wollen wir ersteren mit P″, letzteren mit P′ bezeichnen, ferner das Gesammtproduct mit P. Dann ist $P = P'' + P'$ oder $P - P' = P''$.

Wenn nun P und P″ wie das öfter vorkommt gleichwerthig sind, so wird die Hälfte der aufgegebenen Erze in der Reductionszone reducirt und gekohlt, und die Hälfte erst in der Schmelzzone reducirt, und doch gehen beide Quantitäten gemeinsam und gleich langsam oder schnell durch die Reductionszone hindurch, was im Widerspruch mit dem Begriffe einer

ungleichen Reduction zu seyn scheint. Es ist aber nur ein scheinbarer Widerspruch, denn insofern wenigstens alle aufgegebenen Erze durch Gase reducirbar sind, so werden auch alle in der Reductionszone von den Gasen afficirt werden, nur dringt die Reduction und Kohlung nicht bis auf den Kern der Erzstücke durch, der Kern bleibt unverändert und nur die Oberfläche der Stücke wird reducirt und gekohlt. Es wird also wirklich nur die Hälfte des Erzes reducirt und es ist als ob jedes Erzstück doppelt so lang die Einwirkung der Gase empfangen hätte, als die wirklich reducirte Hälfte. Dieß bringt uns dann wieder in Widerspruch mit der Durchsetzzeit die wir nach früherer Methode durch $\frac{V}{P} = Z$ bestimmen, wo V = der Schachtcapacität ist. Diese Durchsetzzeit ist also in Bezug auf die Reductionszone $= \frac{V}{P''}$, das heißt doppelt so lang als wir sie berechnet haben.

Da wir auf jede Gewichtseinheit an Eisen welches die Gichten enthalten, gleich viel Kohlenstoff bringen, die Hälfte P' aber nur einen äußerst kleinen Theil dieses Kohlenstoffes consumirt, so empfängt also P'' in der Reductionszone beinahe doppelt so viel Gas als es empfangen würde wenn gar kein Eisen direct reducirt würde, und da nach meinen Versuchen die Reduction und Kohlung durch Verdoppelung der Gase um $^1/_5$ beschleunigt wird, so muß also eine solche Beschleunigung erfolgen, sobald ein Theil des reducirten Eisens der Einwirkung der Gase entgangen ist.

Wenn nun aber verschiedene Betriebsarten mit einander verglichen werden sollen, und es sind nicht nur die Werthe P' und P'' ungleich, sondern auch der auf 1 Kil. Eisen kommende Brennstoff, so wird eine solche Vergleichung unmöglich. Was aber noch weit schlimmer ist (denn eine solche Vergleichung, obgleich wünschenswerth, wäre noch entbehrlich), das ist daß wir zur Vorausberechnung der Betriebsverhältnisse jedes sicheren Anhaltspunktes entbehren würden. Ferner würde eine Durchsetzzeit, die nicht auf einer einheitlichen Basis beruht, nicht gestatten zu unterscheiden wie viel Zeit in der Reductionszone der Kohlung und wie viel Zeit der Reduction zukommt, und dieß ist doch absolut erforderlich, wenn wir a priori bestimmen wollen welches der Kohlungsgrad des zu producirenden Eisens seyn soll.

Aus allen diesen Ursachen müssen wir den Werth P'' immer auf einen normalen bringen, ehe wir denselben als Factor zur Vorausbestimmung der Betriebsverhältnisse brauchen und benutzen können. Als Norm dafür nehmen wir an, daß das Erz in der Reductionszone durch

dasjenige Gasvolumen afficirt werde, welches aus 1 Kil. Kohlenstoff hervorgeht. Die Zurückführung von P″ auf diesen normalen Werth bewerkstelligt sich, indem man die Beschleunigung = m durch P″ dividirt, oder wenn m negativ wird, dieses mit P″ multiplicirt. Um dann P″ wieder auf seinen wirklichen Werth zu bringen, hat man nur die umgekehrte Operation auszuführen und P″ m oder $\frac{P''}{m}$ zu setzen.

Auch die Statik der Wärme im Hohofen muß viel methodischer und genauer gemacht werden als dieß früher in den „Documenten" geschehen ist, und außerdem muß die Darstellung derselben einige Modificationen erfahren, wenn wir aus derselben Werthe ziehen wollen die zur Voraus-berechnung der Betriebsverhältnisse dienen sollen.

Vor Allem muß man den Kohlenstoff welcher auf 1 Kil. Eisen aus dem Brennstoffe kommt, um diejenige Quantität vermindern welche durch directe Reduction consumirt wird und die also nicht zur Verbrennung kommt.

Ebenso hat man den Kohlenstoff in Abzug zu bringen, welcher durch den Feuchtigkeitsgehalt des Windes schon in der Vergasungszone in Kohlenoxyd umgesetzt wird und der also ebenfalls nicht zur Verbrennung kommt.

Von der Wärmeproduction welche aus dem übrig bleibenden Kohlenstoffe herauskommt, ist dann wieder die nicht ganz unbedeutene Wärmemenge in Abzug zu bringen, welche durch die Feuchtigkeit des Windes consumirt wird, weil ja dieser Consum stattfindet ehe die Gase die Vergasungszone verlassen.

Wendet man erhitzten Wind an, so ist dann die durch diesen zugeführte Wärmemenge der durch Verbrennung gewonnenen zuzufügen.

Die specifische Wärme der Gase welche aus der Vergasungszone kommen, ist eine andere als diejenige der Gase welche die Gicht verlassen, weil letztere auf ihrem Wege durch den Ofenschacht in der Schmelzzone das Kohlenoxyd aufnehmen welches durch die directe Reduction der Erze entsteht, in der Reductionszone die Kohlensäure welche aus dem Kalkstein stammt, der als Zuschlag dient, ebenso die Kohlensäure welche in den Erzen selbst enthalten ist, ferner die Kohlensäure welche durch Reduction der Erze entstanden ist, und endlich, wenn man sehr genau verfahren wollte, auch noch die Kohlensäure welche durch die Kohlung entsteht, indem $Fe + CO = Fe + C + O$ wird, welcher letztere dann aus vorhandenem $CO = CO^2$ macht. In der Vorwärmzone endlich wird von den aufsteigenden Gasen alles Wasser aufgenommen welches sich in den Beschickungsmaterialien vorfindet. Es muß also unter allen Umständen den Gichtgasen eine sehr merklich größere specifische Wärme zukommen

als diejenigen Gase haben welche aus der Vergasungszone emporströmen, und diesem Umstande ist Rechnung zu tragen, wenn man die Temperatur dieser letzteren Gase richtig bestimmen will.

Als Factoren der specifischen Wärme der Gase aus der Vergasungszone haben wir: den Kohlenstoff welcher wirklich zur Verbrennung gekommen ist als Kohlenoxydgas, ferner den Stickstoff welcher im Winde mit dem Sauerstoffe eingeblasen wurde der die Verbrennung bewirkt hat, endlich den Kohlenstoff und Wasserstoff welche durch die Feuchtigkeit des Windes hinzugekommen sind, und zwar den Kohlenstoff als Kohlenoxyd und den Wasserstoff als solchen in Gasform.

Die so berechnete specifische Wärme der Gase aus der Vergasungszone dient uns nun um die Temperatur derselben zu berechnen, indem wir diese in die gefundene Wärmemenge dividiren.

Eine kitzelige Frage ist nun die: bis zu welcher Temperatur wird der Brennstoff vorgewärmt, welcher von der obersten Grenze der Gicht an, wie die anderen Materialien, stets aus den Gasen Wärme aufnimmt? Dieser Temperatur müssen wir Rechnung tragen, da die so absorbirte Wärme bei der Verbrennung wieder frei wird. Es ist nun möglich, daß diese Vorwärmung auch noch in der Vergasungszone sich fortsetzt; wie weit dieß aber gehen kann, wissen wir nicht, da schon von der obersten Grenze der Vergasungszone an ein Theil des Brennstoffes durch Reduction der ursprünglich gebildeten Kohlensäure zu Kohlenoxyd consumirt wird. Dieser Consum ist aber unmöglich in allen Schichten der Vergasungszone gleich groß, er ist um so größer als er dem Verbrennungsfocus näher rückt, weil die Temperatur nach diesem hin eine stets wachsende ist.

Unter diesen Umständen kann man annehmen daß die specifische Wärme des Brennstoffes derjenigen Temperatur entspreche, welche die Gase aus der Vergasungszone ohne Berücksichtigung dieses Zuwachses durch Vorwärmung haben. Dann ist die durch Vorwärmung des Brennstoffes gesteigerte Temperatur $= T' = T \cdot \frac{1}{1 - \frac{s}{w}}$. Darin bezeichnet T' die Temperatur ohne Vorwärmung, s die specifische Wärme des Brennstoffes bei der Temperatur T, und w die specifische Wärme der Gase selbst. Nach dieser Temperatur wird dann die Wärmeaufnahme des Brennstoffes berechnet, und diese Quantität den bereits berechneten Wärme-Einheiten addirt.

Um nun die Anfangstemperatur der Schmelzzone zu finden, könnte man einfach die zuletzt gefundene Temperatur setzen; da aber diese einerseits durch das sich direct reducirende Eisen bedeutend heruntergedrückt

wird und andererseits die durch diese Zone gehenden Schlacken und Roheisen nicht bloß ihre latente Schmelzwärme aufnehmen, sondern sich auch über den Schmelzpunkt hinaus erhitzen, so scheint es mir angemessener und der Wirklichkeit näher kommend, wenn man diese Temperatur aus der vorhandenen Wärmemenge minus derjenigen berechnet, welche durch das sich direct reducirende Eisen absorbirt wird, da einmal die Schmelzzone passirt, weder Eisen noch Schlacken Wärme aufnehmen werden, weil sie dann rasch in flüssigem Zustande sich nach unten sammeln, wo sie erst wieder Wärme aufnehmen können.

Das Verhältniß der verschiedenen Zonen ist nun eines der wichtigsten Resultate, welches wir aus der Wärme-Statik ziehen, um es weiter zu benutzen. Ich habe früher angenommen, daß dasselbe proportional sey der Absorption der Schmelzmaterialien inclusive Brennstoff in diesen Zonen, unter der Voraussetzung daß die Evacuationstemperatur der Gichtgase constant bei ungefähr 100° C. bleibe, und unter der Annahme daß Eisen und Schlacken sich nur bis zu ihren Schmelzpunkten erwärmen; da es sich nun aber gezeigt hat, daß in mit Kohks betriebenen Hohöfen die Evacuationstemperatur öfter 600° statt 100° ist, und ferner die Wärmeaufnahme durch Eisen und Schlacken viel höher ist, so kann dieses Zonenverhältniß nicht der Absorption proportional seyn, sondern der Wärmecapacität des Materiales welches diese Zonen anfüllt. Diese Capacität ist leicht zu finden, indem man die Absorption durch diejenigen Temperaturen dividirt welche zu ihrer Erhebung dienten. Auch ist es bequemer, als Zonenverhältnisse weder die Capacitäten dieser, noch die Durchsetzzeiten anzugeben und zu berechnen, sondern einfach das Verhältniß den ganzen Schachtraum als 1 angenommen, da dann diese Verhältnißzahlen für Capacität und Durchsetzzeit gleiche Anwendung finden, sowie zur Vorausberechnung der Betriebsverhältnisse dienen.

Um nun die Quote der Durchsetzzeit in der Reductionszone für die Kohlung und die Quote für die Reduction zu finden, können wir mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß beide Operationen weit weniger von der Natur der Erze abhängen, als von der Größe der Erzstücke, und da namentlich bei directer Reduction der Kern des Stückes nicht angegriffen wird, so können wir die Intensität der Reduction als annähernd gleich betrachten.

Kennen wir aus veröffentlichten Betriebsverhältnissen die stündliche Reduction, den Kohlungsgrad, die Zusammensetzung der Gichten und den Gehalt der Erze, so können wir daraus einerseits die Durchsetzzeit in der Reductionszone finden, andererseits die Menge des Eisens welches in der Zeit einer Stunde reducirt und gekohlt wurde = Fe, und dann gibt

uns der Quotient $\frac{Fe}{Z} = p$ das Verhältniß der Zeit an, in der das Eisen reducirt und auf einen gewissen Grad gekohlt wurde; und hätten wir eine Reihe solcher Quotienten für jeden Grad der Kohlung, so hätten wir damit auch das Mittel jeden beliebigen Betrieb a priori zu berechnen, d. h. zu finden wie groß die Production per Stunde seyn werde wenn das Product auf x Proc. gekohlt werden soll, da die Reduction und Kohlung von der Zeit abhängen in welcher Erz und Reductionsgase mit einander bei der Temperatur zwischen 500^0 und 1000^0 in Contact bleiben.

Am allermeisten habe ich mich von den Empirikern anstecken lassen in den von ihnen zum Dogma erhobenen Sätzen:

„Um verschiedene Qualitäten Roheisen zu produciren, muß auf verschiedene Procentgehalte gattirt werden."

„An Eisen sehr reiche Erze lassen sich für sich allein nicht verschmelzen."

„Um Gießerei-Eisen zu erzeugen muß das Ofengestell hoch und eng seyn, soll dagegen weißes kohlenarmes Affinireisen dargestellt werden, so soll das Gestell weit seyn."

Ich habe mich um so eher zum Glauben an diese Sätze verleiten lassen, weil sie vollkommen mit den Betriebsverhältnissen übereinstimmen nach denen ich meine Theorie zu controlliren suchte.

Natürlich, wer immer nach gleichen Grundsätzen handelt, der kommt auch folgerichtig immer zu gleichen Resultaten, dieselben mögen günstige oder ungünstige seyn, und wer eben nichts lernt, der bleibt bei den Grundsätzen die er hat.

Die Grundsätze oder das Verfahren welches die Empiriker zu diesen ganz und gar unwahren Sätzen geführt hat, bestehen darin, daß sie die Leistung des Gebläses als eine annähernd constante Größe betrachten und dann versuchsweise ihren Gichten eine wechselnde Zusammmensetzung geben, bis sie annähernd diejenige Qualität Eisen erhalten die sie zu produciren wünschen. Daß sie dabei oft nicht das erhalten was sie wünschen, ist allbekannt und es kann auch nicht wohl anders seyn, weil eben bei solchem Verfahren man kein Mittel besitzt, die richtige Durchsetzzeit inne zu halten, noch die Windmenge dem richtigen Brennstoffconsum entsprechend einzuführen.

Da das Schlackenmaterial viel mehr Wärme zu seiner Erwärmung und Verflüssigung bedarf als das Roheisen, so hängt der nothwendige Brennstoffconsum hauptsächlich von dem Gehalte der Erze ab; arme Erze werden viel, reiche Erze verhältnißmäßig wenig Brennstoff erfordern.

Durch Gattirung der Erze auf gleichen Gehalt wird allerdings auch der Brennstoffbedarf gleich werden, aber nicht das zu seiner Verbrennung nöthige Windquantum, denn dieses wechselt nach der nöthigen Durchsetzzeit um einen gewissen Kohlungsgrad zu erreichen, so wie nach der Eisenmenge welche nicht durch die Gase, sondern direct reducirt werden soll. Natürlich fällt aber der Vortheil, welchen eine constante Brennstoffmenge haben könnte hinweg, sobald es nicht mehr in unserer Gewalt liegt, auch die jener entsprechende Windmenge einzuführen.

Nichts ist leichter als die Durchsetzzeit durch einen Ueberschuß von Brennstoff zu verlängern, weil dann dieser dem überschüssigen Winde als Futter dient, indem er ein zu schnelles Nachsinken der Gichten verhindert. Dadurch wird dann die Temperatur der evacuirten Gichtgase eine sehr hohe, ohne daß deßwegen die Production eine dem Brennstoffconsum entsprechende wird.

Hr. Lowthian Bell in Cleveland hat sich das Problem gestellt, diesen Wärmeverlust zu vermindern. Zu diesem Ende hat er seine Oefen successive immer höher und höher gebaut, in der Meinung daß die Schmelzmaterialien dann diese Wärme absorbiren würden. Aber Alles blieb ohne Erfolg, weil dann nur noch weniger Wind in den Ofen gelangte und der überschüssige Brennstoff noch weniger durch directe Reduction Verwendung finden konnte. Unter solchen Umständen kann nur die Production vermindert werden, ohne daß eine entsprechende Ersparniß an Brennstoff eintritt.

Je reicher die Erze sind, desto vortheilhafter sind sie für den Betrieb, weil sie am wenigsten Brennstoff erfordern; die einzige dabei zu erfüllende Bedingung ist die, daß die Durchsetzzeit eine ihrem Gehalte entsprechend längere seyn muß; diese Verlängerung der Durchsetzzeit muß aber nicht durch mehr Brennstoff, sondern durch ein kleineres Windquantum herbeigeführt werden.

Ebenso ist die Anwendung hoher und enger Gestelle nur in so fern ein Mittel die Durchsetzzeit zu verlängern, als sie den Widerstand der Schmelzsäule vermehren und dadurch das eingeführte Windquantum vermindern, ohne deßwegen den Kraftaufwand für das Gebläse zu vermindern; es ist ein Radschuh den man auf horizontaler Straße einlegt.

Der einzig rationelle Weg ist also der: durch Rechnung, durch die Statik der Wärme genau zu ermitteln, wie groß die Brennstoffmenge seyn muß, um die Schmelzproducte je nach ihrem Gehalte zu verflüssigen und dann dafür zu sorgen, daß diejenige Windmenge eingeblasen werde, welche einerseits die richtige Durchsetzzeit herbeiführt, andererseits, um

diese Production zu steigern, so viel Eisen zur directen Reduction bringt als beabsichtigt ist und als der Brennstoffmenge entspricht, die man für diesen Zweck in den Gichten beigibt.

Auch über die Wirkungen des heißen Windes hat man sich ganz irrige Vorstellungen gemacht. Dieser bewirkt an und für sich weder Brennstoffersparniß, noch eine Mehrproduction; letztere ist das Resultat einer directen Reduction, und diese kann auch mit kaltem Winde stattfinden, nur ist dann die Brennstoffmenge um so größer zu nehmen, und der heiße Wind erspart nur einen Theil dieses Ueberschusses. Es ist möglich, eine Gewichtseinheit Eisen mit 0,5 bis 0,6 Kohlenstoff nicht nur zu schmelzen, sondern sogar auf den höchsten Grad zu kohlen, während dieselbe Eisenmenge 1,178 Kohlenstoff braucht, um direct reducirt zu werden und dann erst noch 0,5 bis 0,6 um geschmolzen zu werden, wobei das Vorwärmen des Windes dann höchstens diese letzteren Quantitäten ersetzt und dadurch entbehrlich macht. Das was aber neben dem Brennstoffüberschusse eine wesentliche Bedingung zur directen Reduction und daraus folgenden Mehrproduction ist, das ist das Windquantum. Man kann den Brennstoff unendlich vermehren, den Wind auf das mögliche Maximum der Temperatur bringen, ohne daß irgend eine directe Reduction und ohne daß eine Mehrproduction eintritt, ja diese letztere wird sogar in eine Minderproduction umschlagen, wenn man nicht gleichzeitig das Windquantum vermehrt, so daß die größere Brennstoffmenge in derselben Zeit verbrennt, wie sonst die geringere Menge.

Wenn nun die Vermehrung der Production durch theilweise directe Reduction bedingt ist, und diese einen bedeutenden Mehrconsum an Brennstoff erfordert, so folgt daraus, daß diese Betriebsweise aufhört ökonomisch zu seyn, sobald der Brennstoff einen Werth hat, der die Vortheile einer Mehrproduction aufhebt, um so mehr, da diese unbedingt und unter allen Umständen das erblasene Roheisen von geringerer Qualität macht.

Wenn man daher überhaupt den Brennstoffconsum beschränken will, so muß man von der directen Reduction abstrahiren und sich nach anderen Mitteln umsehen, welche geeignet sind die Production zu vermehren und gleichzeitig Brennstoffersparniß gewähren. Als ein solches Mittel habe ich auf Grund meiner Experimente schon in den „Documenten" die partielle Elimination des Stickstoffes bezeichnet, da vermöge derselben die Production verdoppelt werden kann, ohne daß die Qualität des Productes dadurch leidet. Es gibt zwar bei dieser Betriebsmethode der Brennstoff nur halb so viel Wärme, als er ohne dieselbe zu geben vermag, und

dennoch ist bei Erzen, die über 40 Proc. Eisen enthalten, noch Ersparniß an Brennstoff möglich.

Wenn wir die Hälfte des Eisens durch directe Reduction zu gute machen, die andere Hälfte durch die Reductionsgase,

so kostet die erste Hälfte $\frac{1,178}{2} = \ldots\ldots\ldots$	0,589 Kohlenstoff
um die latent werdende Wärme zu ersetzen, ferner . . .	0,500 „
um die Producte $\frac{1}{2}$ Fe und $\frac{1}{4}$ Schlackenmaterial zu schmelzen. Die andere Hälfte kostet um die Producte zu verflüssigen .	0,500 „
	1,589 Kohlenstoff.
Wenn nun auch von diesen 1,589 Kohlenstoff vermittelst Vorwärmung des Windes	0,500 erspart werden
können, so ist der Consum doch noch	1,089 Kohlenstoff.

Operiren wir dagegen mit Elimination des Stickstoffes, so brauchen wir allerdings auch $2 \times 0,5 = 1$ Kohlenstoff, aber der größere Gehalt der Gase macht dann, daß wir in derselben Zeit dennoch eben so viel produciren als mit 1,089 Kohlenstoff bei directer Reduction. Ist auch die so ermöglichte Ersparniß an Brennstoff keine sehr erhebliche, so ist dafür ein Product erhältlich, welches nicht nur nach der Theorie als besser erkannt wird, sondern auch auf dem Markte einen höheren Preis hat.

Als Mittel der Mehrproduction übertrifft die Elimination des Stickstoffes die directe Reduction bei weitem. Wir können letztere nicht weiter treiben als bis zur Verdoppelung des Productes in der Zeiteinheit, während die Bereicherung der Gase an CO eine Mehrproduction des Vierfachen gestattet, wenn wir die doppelte Brennstoffmenge daran wenden wollen, d. h. wir können mit 2 Kohlenstoff 2 Eisen produciren, während im ersteren Falle 2 Kohlenstoff nur 1,182 Eisen zu gute machen würden. Dieses beruht darauf, daß die gewöhnlichen nur 35 Volumprocente CO haltenden Gase die Reduction und Kohlung bloß um $\frac{1}{5}$ beschleunigen, wenn sie in zweifacher Menge die Reductionszone durchstreichen, während Gase die 50 bis 52 Volumprocente CO enthalten, die Reduction und Kohlung um das Doppelte beschleunigen, wenn ihre Quantität verdoppelt wird.

Die auch schon in den „Documenten" vorgeschlagene Trennung der Vorwärmzone vom Ofenschachte und Erwärmung derselben durch Gichtgase, gehört ebenfalls unter die Mittel um Brennstoff zu ersparen und die Production zu erhöhen, obgleich auch diese mehr das Letztere als das Erstere erreicht. Doch ist dabei der Unterschied, daß die getrennte Vorwärmzone besonders bei armen Erzen brennstoffersparend ist, während

die Elimination des Stickstoffes eine solche Ersparniß nur bei reichen Erzen gewährt.

In allerneuester Zeit endlich ist die Siderurgie durch Ferrie noch um ein drittes Mittel der Brennstoffersparniß und Mehrproduction bereichert worden, welches darin besteht, auch den Wärmebedarf der Reductionszone ganz oder theilweise durch Gichtgase zu befriedigen. Auch dabei werden ärmere Erze mehr der Oekonomie des Brennstoffes Vorschub leisten, als reiche von hohem Eisengehalte, weil die ärmeren Erze überhaupt mehr Brennstoff brauchen, und je mehr Brennstoff in den Gichten ist, desto mehr Wärme absorbiren dieselben in den Vorwärm- und Reductionszonen.

Man hat der Vergrößerung der Oefen, d. h. ihrer Schachtcapacität, nicht nur eine Mehrproduction, sondern auch eine Brennstofferspariniß zugeschrieben, und auch ich habe mich verführen lassen, dieser Ansicht beizutreten; nun muß ich aber dieser Gemeinschaft absagen, denn die Brennstofferspariniß ist nur sehr unbedeutend, da sich nun zeigt, daß die Transmission durch die Ofenwände viel kleiner ist, als früher angenommen wurde, ehe die Wärme-Statik auf den Grad der Vollkommenheit gelangt war, den sie nun durch fortgesetzte Studien erreicht hat.

Aus diesen Studien ergibt sich, daß die Production der Schachtcapacität vollkommen proportional seyn muß, sobald die Windmenge auch der Capacität entsprechend ist. Diese Bedingung wird nun allerdings in der Praxis vielleicht nur selten erfüllt, weil mit der Vergrößerung der Schachtcapacität auch der Widerstand der Schmelzsäule durch Erhöhung derselben vermehrt wird, während schon ohnedem eine Vermehrung der Geschwindigkeit in den einzelnen Schichten eine höhere Pressung des Windes beansprucht. Wenn daher eine Vergrößerung der Oefen eine proportionale Vermehrung der Production bewirken soll, so muß gleichzeitig entweder die Größe und die Kraft für das Gebläse vermehrt werden, oder der Querschnitt des Ofens muß größer werden, ohne die Höhe auch zu vermehren, und dann braucht das Gebläse nur größer zu seyn, ohne viel mehr Kraft zu erfordern.

Die Praxis hat das letztere Mittel als unbrauchbar (aber ohne vorherige Prüfung oder ernsthafte Ueberlegung) nicht zur Anwendung gebracht; Rachette allein hat diesem Principe gehuldigt, aber außerhalb Rußland ist meines Wissens nur ein einziger Ofen nach diesem System gebaut worden.

Indem nun die Praxis das erste Mittel wählte, hat sie zwar die Production bedeutend vermehrt, aber nicht proportional der Schachtcapacität, sondern erst durch die Vermehrung der Leistungsfähigkeit der

Gebläse ist es möglich geworden, die directe Reduction eines bedeutenden Theiles der Erze zur Ausführung zu bringen und daher hat man der Ofengröße und dem heißen Winde eine Wirkung zugeschrieben, welche bloß und allein der Leistungsfähigkeit des Gebläses zukommt.

Wenn man also wirklich die Production der Ofengröße proportional machen will, so sind dazu drei Wege offen: nämlich eine nochmalige Vergrößerung der Leistungsfähigkeit der Gebläse und der Kraft zu ihrem Betriebe; oder ein Verlassen der directen Reduction und Ersetzung derselben durch andere Mittel der Mehrproduction; oder endlich ein Verlassen der üblichen Ofenform und Adoptirung derjenigen von Rachette. Wer den ersten Weg einschlägt, der wird erfahren, daß er nicht den guten Weg gewählt hat, denn eine Vermehrung der Betriebskraft hebt die Vortheile einer Mehrproduction wenigstens theilweise wieder auf, ohne die Nachtheile in Anschlag zu bringen, welche eine erhöhte Windpressung nach sich zieht. Die beiden anderen Wege können in einen zusammengezogen werden und die Befolgung derselben wird auch zum gewünschten Erfolge führen.

Um aber so complicirte Verhältnisse in ihrem Endresultate klar und entscheidend darzustellen, genügt es nicht, in Raum-, Zeit-, Druck- und Gewichts-Maaßen zu rechnen, sondern wir müssen auch die Kosten der einzelnen Factoren in Geld in Rechnung bringen, und nur dadurch kann endgültig entschieden werden, was zum eigentlichen Endziele aller Industrie, zur möglichsten Oekonomie führt. Ich habe daher auch in dieser Richtung den Werth der vorzuführenden verschiedenen Betriebsmethoden zu bestimmen gesucht.

Jede Theorie, insofern sie eine Erkenntniß des Wahren ist, hat ihren Werth, aber sie repräsentirt eine Barre edlen Metalles, welche erst dann in Circulation kommt, wenn sie gemünzt ist und wenn ihr innerer Werth durch das Münzamt controllirt und beglaubigt ist; so muß eine Theorie, um controllirt und beglaubigt zu werden, nicht bloß auf analytischem Wege erhalten seyn, sondern auch sich synthetisch bewähren, sie muß die Mittel in sich enthalten, um in die Praxis überzugehen, und diese kann sie nur enthalten, wenn sie eine Voraussbestimmung des Wirkungsgrades der einzelnen Factoren zuläßt, um zu denjenigen Resultaten zu gelangen, die man wünscht.

Ich glaube, daß es mir nun gelungen sey, meine Hohofen-Theorie so weit zu verbessern und zu vervollständigen, um jenen Anforderungen zu genügen. Gewiß ist es, daß die Wahrheit immer den Stempel des Einfachen an sich trägt: ich hoffe daß dieser Stempel den einzelnen Mo-

tiven nicht fehle, wenn aber viele Wahrheiten zu einem Ziele zusammengetragen werden müssen, so gelangt man nothwendigerweise zu einem Complicirten, das liegt eben in der Natur der Sache und es nimmt die Complicirtheit mit der Vollständigkeit alles Zusammengehörenden zu. Wer sich eben mit einem solchen Zusammengehörenden befassen will, der darf die Mühe nicht scheuen sich in alle Details hineinzuarbeiten und dieselben als Bestandtheile eines Ganzen in sich aufzunehmen. Ich hoffe den Lesern dieses Aufnehmen erleichtert zu haben, indem ich so viel als möglich Berechnungen und Belege von der Begründung des Einzelnen getrennt habe und erstere besonders dem eigentlichen Text folgen lasse, wo sie dann bequem die Anwendung der gegebenen Methoden zur Uebersicht darbieten.

§. 2. Die Statik der Wärme im Hohofen.

Nicht aller Brennstoff welchen wir in den Gichten in den Hohofen aufgeben, producirt Wärme. Schon in der Vergasungszone wird eine gewisse Menge Brennstoff von der Feuchtigkeit des Windes, welche je nach der Witterung und der Jahreszeit wechselt, in Kohlenoxyd und Wasserstoff umgesetzt und dabei nicht Wärme erzeugt, sondern im Gegentheil solche consumirt.

Von dem aufgegebenen Brennstoff haben wir also stets eine gewisse Menge für diesen Consum in Abrechnung zu bringen. Als mittleren Wassergehalt des Windes, welcher zur Verbrennung von 1 Kil. Kohlenstoff erforderlich ist, können wir 0,0495 Kil. annehmen. Diese Menge consumirt von dem vorhandenen 1 Kil. Kohlenstoff 0,033 und verwandelt diesen in 0,077 Kohlenoxyd, und 0,0055 Wasserstoff werden frei.

Der Wärmeconsum ist dann:

$$\left.\begin{array}{l} 0{,}0055\ \text{H à } 34000 = 187 \\ 0{,}033\ \text{C à } 3200 = 105 \end{array}\right\} 292\ \text{W.E.}$$

welche neben den 0,033 weniger Kohlenstoff in Rechnung gebracht werden müssen, weil diese Wärmemenge derjenigen entnommen wird, welche der wirklich verbrannte Kohlenstoff producirt.

In sehr vielen, ja den meisten Fällen wird noch ein viel größerer Theil des in den Gichten aufgegebenen Kohlenstoffes der Verbrennung und Wärmeproduction entzogen, nämlich dadurch, daß ein Theil der Erze nicht von den Ofengasen reducirt wird, sondern durch festen Kohlenstoff. Auch bei diesem Vorgange wird sowohl Kohlenstoff als Wärme consumirt.

Ist das Eisen im Erze als FeO vorhanden, so ist der Kohlenstoffconsum pro 1 Eisen =

$$28 : 6 = 1 : x = 0{,}214 = C;$$

ist hingegen das Eisen als Fe^2O^3 vorhanden, so wird dieser Consum =

$$56 : 18 = 1 : x = 0{,}321\ C.$$

Ein Gewichtstheil Eisen als FeO enthält $28 : 1 = 8 : x = 0{,}2857$ Sauerstoff.

Dieser consumirt, indem er sich zu Kohlenoxyd bildet:

$$8 : 6 = 0{,}2857 : x = 0{,}2143 \text{ Kohlenstoff.}$$

Der an das Eisen gebundene Sauerstoff ist in festem Zustande vorhanden und muß also latente Wärme aufnehmen um gasförmig zu werden, ebenso der zur Bildung von Kohlenoxyd nöthige Kohlenstoff; der Wärmeconsum ist also für 1 Kil. Eisen, welches als FeO durch festen Kohlenstoff direct reducirt wird =

0,2857 O à 4200 = 1200 W.E.
0,2143 C à 3200 = 686 „ } 1886 W.E.

Ist dagegen das Eisen im Erze als Fe^2O^3 vorhanden, so haben wir:

$56 : 1 = 24 : x = 0{,}4286$ Sauerstoff und
$8 : 6 = 0{,}4286 : x = 0{,}3214$ Kohlenstoff

und daher ist der Wärmeconsum =

0,4286 O à 4200 = 1800
0,3214 C à 3200 = 1028 } 2828 W.E.

Dieser, so richtig gestellte Consum an Kohlenstoff und an Wärme hat durch directe Reduction, wie leicht zu ersehen, einen sehr bedeutenden Einfluß auf den Hohofen, und erst dadurch ist nun auch eine vollkommen befriedigende Erklärung der Wirkung des heißen Windes möglich; wir sehen daß die durch letzteren zu ersetzende Wärmemenge so bedeutend groß ist, daß selbst der heißeste Wind, welchen wir einblasen können, nicht genug Wärme enthält, um für eine hälftige directe Reduction Ersatz zu geben, und daß dieser Ersatz theilweise durch einen Ueberschuß an Brennstoff geleistet werden muß, umsomehr als schon der Consum an Kohlenstoff welcher nicht zur Verbrennung kommt, sehr bedeutend ist.

Man sollte glauben, daß eine solche zweifache Vermehrung des Brennstoffconsumes jede Oekonomie durch directe Reduction unmöglich machen würde, auch widerstreitet eine solche effective Vermehrung des Brennstoffconsumes der Ansicht, daß der heiße Wind ein Mittel sey, um Brennstoff zu sparen.

Allerdings würden wir ohne heißen Wind noch mehr Brennstoff verbrennen müssen, um die directe Reduction bis zur Hälfte zu treiben,

und insofern bringt der heiße Wind immerhin eine Brennstoffersparniß in ihrem Gefolge.

Das Räthsel, wie ein unter allen Umständen durch directe Reduction erforderter Mehraufwand an Brennstoff dennoch ökonomisch seyn könne, ist durch folgende drei Ursachen lösbar.

Der Wärmebedarf um 1 Kil Eisen nebst den mitkommenden Schlacken zu schmelzen und flüssig zu erhalten, wechselt je nach dem Gehalte der Erze von 30 bis 70 Procent zwischen 1,11 und 0,6 Kohlenstoff. Sobald aber der Kohlenstoff unter 1 sinkt, wird dadurch die Kohlung und Reduction des Erzes beeinträchtigt, weil das reducirende und kohlende Kohlenoxydgas nicht mehr genügend vorhanden ist, um diese Operationen mit normaler Geschwindigkeit auszuführen, daher wird die Production in der Zeiteinheit geringer. Ist hingegen der vorhandene Kohlenstoff mehr als 1 auf 1 zu reducirendes Eisen, so wird die Kohlung und Reduction des Erzes beschleunigt, aber nur im Verhältniß von $^1/_5$ von dem überschüssigen Kohlenstoffe.

Wenn nun aber die directe Reduction für 1 Eisen 0,214 bis 0,321 Kohlenstoff beansprucht, welcher nicht durch den eingeblasenen Wind verbrannt wird, so bringen diese 0,214 bis 0,321 Kohlenstoff 0,499 bis 0,749 Kohlenoxyd in die Reductionsgase welche nicht durch Stickstoff verdünnt sind, und die also die Kohlung und Reduction mehr beschleunigen als wenn diese Kohlenstoffmenge durch den zugeführten Wind verbrannt worden wäre.

Der dritte und wichtigste Umstand, welcher die directe Reduction zu einem bedeutenden Mittel der Oekonomie macht, ist folgender. Wenn keine directe Reduction stattfindet, so müssen die Reductionsgase die Erzstücke vollständig bis auf ihren innersten Kern durchdringen, um dieselben durch und durch zu reduciren und zu kohlen; findet dagegen directe Reduction statt, so ist dieses tiefere Eindringen nicht mehr nöthig, es wird dann nur das Aeußere des Erzstückes gekohlt und reducirt, der innere unreducirte Kern aber löst sich in den Schlacken auf und wird dann erst in der Schmelzzone aus diesen das metallische Eisen durch die Berührung mit festem Kohlenstoffe ausgeschieden. Dadurch wird nun zwar der Brennstoff nicht gespart, aber Zeit, denn um die Erzstücke durch und durch zu kohlen und zu reduciren, wird, wie wir zeigen werden, viel mehr Zeit in Anspruch genommen, als wenn die reducirenden Gase nur auf geringe Tiefe in die Erzstücke einzudringen brauchen, daher wird die Production in der Zeiteinheit größer, und darauf beruht hauptsächlich die Oekonomie welche die directe Reduction gewährt.

Um nun die Statik der Wärme im Hohofen zu berechnen, haben wir vor Allem den Kohlenstoffgehalt des auf die Gicht aufgegebenen

Brennstoffes hinzusetzen; wenn directe Reduction stattfindet oder stattfinden soll, so ist dann vor Allem die dazu erforderliche Kohlenstoffmenge in Abzug zu bringen. Diese Menge berechnet sich, indem man die Qualität des Erzes berücksichtigt, ob dasselbe FeO oder Fe^2O^3 enthalte, und dann die für diese beiden Fälle per 1 Eisen nöthigen 0,214 und 0,321 mit dem Eisenantheile multiplicirt, welcher direct reducirt werden soll. Wenn also die directe Reduction z. B. 1/2 ausmachen soll und das Erz enthält Fe^2O^3, so ist der dazu nöthige Kohlenstoff = 1/2 . 0,321 = 0,1605.

Nach Abzug dieser Quantität wird dann erst für den Rest der Kohlenstoff berechnet, welcher durch das Wasser im Winde verzehrt wird, indem man diesen Rest mit 0,033 multiplicirt.

Das was nun übrig bleibt, wenn man diesen Consum für das Wasser im Winde in Abzug gebracht hat, ist dann die Kohlenstoffmenge welche durch den Wind verbrannt werden soll und die allein Wärme producirt.

Wir haben also drei verschiedene Quantitäten von Kohlenstoff, nämlich die totale, die welche bis in die Schmelzzone gelangt, und die welche durch den Wind verbrannt wird. Diese drei Quantitäten müssen wohl unterschieden werden. Die totale Menge gelangt als Kohlenoxyd in die Reductionszone, und theils als Kohlensäure, theils als Kohlenoxyd in die Vorwärmzone, aus der sie dann evacuirt wird.

Die Menge welche in die Schmelzzone gelangt, dient uns um die specifische Wärme der Gase aus der Vergasungszone behufs der Anfangstemperatur zu berechnen.

Dagegen dient die zur Verbrennung kommende Kohlenstoffmenge erstens zur Berechnung der richtigen Windmenge, zweitens zur Berechnung des Stickstoffes in den Gasen, und drittens zur Berechnung der Wärmemenge welche im Ofen erzeugt wird.

Früher habe ich die Wärmeproduction berechnet, indem ich die Hälfte des Kohlenstoffes mit 8000, die andere mit 2400 multiplicirte und letzteres Product vom ersteren abzog; dieß war nicht richtig und ich verdanke es Hrn. Lürmann, Hütteningenieur in Georgs Marienhütte bei Osnabrück, mich auf diesen Fehler aufmerksam gemacht zu haben. Die latente Wärme, welche der Kohlenstoff aufnimmt indem er aus dem festen Zustande in den gasförmigen übergeht, ist 3200 W. E.; man müßte also setzen: 1/2 . 8000 — 1/2 . 3200 = 2400 W. E. per 1 Kohlenstoff.

Wir haben daher einfach den zu verbrennenden Kohlenstoff mit 2400 W. E. zu multipliciren, um die entwickelte Wärmemenge zu berechnen.

Von dieser Wärmemenge kommt dann in Abzug diejenige, welche

durch das Wasser im Winde consumirt wird, welche man erhält indem man den zu verbrennenden Kohlenstoff mit 292 multiplicirt.

Als Wärmeproduction sind dann noch hinzuzufügen: der Wärmegehalt des Windes, insofern dieser erhitzt wird, und die Wärme welche der Brennstoff vor seiner Verbrennung aufnimmt.

Die durch den Wind zugeführte Wärme ist: $C \cdot 5{,}747 \cdot s \cdot T$, wo C = das Gewicht des verbrannten Kohlenstoffes; 5,747 das Volumen in Kubikmetern von Wind welches für 1 C erforderlich; s = specifische Wärme der atmosphärischen Luft = 0,2377, und T = der Temperatur auf welche der Wird erhitzt wird.

Um den Wärmegehalt des Brennstoffes zu berechnen, dividiren wir die Summe der durch Verbrennung und Wind zugeführten Wärme, minus der durch das Wasser verzehrten, durch die specifische Wärme der Gase welche aus der Vergasungszone kommen, letztere = w und erstere = W und setzen dann $\frac{W}{w} \cdot \frac{1}{1 - \frac{s}{w}} = T$, wo s = der specifischen Wärme des Brennstoffes bei der Temperatur $\frac{W}{w}$ die wir in der Tabelle auf Seite 32 in den „Documenten," oder bequemer in einer neuen Tabelle finden, welche wir dieser Abhandlung in einem Anhange beifügen werden.

Mit der so gefundenen Temperatur = T ist dann das Gewicht des Brennstoffes zu multipliciren, ferner mit s' = der specifischen Wärme des Brennstoffes bei der Temperatur T.

Den Werth = w, d. h. die specifische Wärme der Gase welche aus der Vergasungszone kommen, berechnet man indem man den zu verbrennenden Kohlenstoff mit $2^1/_3$ multiplicirt, wodurch man das diesem entsprechende Kohlenoxyd erhält, z. B. 1,233 Kohlenstoff = $^1/_3 \cdot 1{,}233 + 2 \cdot 1{,}233 = 2{,}877$ Kohlenoxyd. Zieht man nun von diesen wieder 1,233 ab und addirt den Logarithmus des Restes dem Logarithmus 0,51987, so gibt die Summe den Logarithmus der dem Stickstoffe entspricht, welcher in der Luft den 2,877 — 1,233 = 1,644 Sauerstoff der zur Bildung des Kohlenoxydes erforderlich war, beigemischt ist.

Die Gase enthalten aber ferner noch das Kohlenoxyd welches durch die Feuchtigkeit des Windes gebildet wurde, so wie den dabei frei gewordenen Wasserstoff.

Die Gewichtsmengen von CO, N und H werden dann mit der ihnen zukommenden specifischen Wärme = 0,2479; 0,2440 und 3,4046 multiplicirt; die Summe dieser Producte ist dann = w.

Ich will noch bemerken, daß die in den Handbüchern angegebenen Componenten der atmosphärischen Luft nicht mit einander stimmen; ich habe mich auf die Autorität Bunsen's verlassen und daher

Vol. O = 20,96, Gewichtsth. = 23,2
„ N = 79,04 „ = 76,8 angenommen.

Darnach braucht ein Gewichtstheil Kohlenstoff Kil. 5,747 oder Kub. Met. 4,442 atmosphärischer Luft zur Verbrennung.

Hat man nun die Wärmemenge welche die Vorerwärmung des Brennstoffes hinzubringt, zu W addirt = W', so ist dann die Anfangstemperatur der Gase welche aus der Vergasungszone in die Schmelzzone übertreten $= \frac{W'}{w} = T'$.

Wir können annehmen, daß auch das Eisen und die Schlacken diese Temperatur T' annehmen, ehe sie in die Vergasungszone gelangen, wenn keine directe Reduction stattfindet; findet aber solche statt, so wird dadurch die Schmelzzone dermaßen abgekühlt, daß das Eisen und die Schlacken unmöglich mehr diese Temperatur annehmen können. Durch diesen bedeutenden Wärmeconsum in der Schmelzzone muß auch die Transmission der Ofenwände beeinflußt werden, so daß wir nicht die Temperatur T' für dieselbe in Rechnung bringen können.

Es wird daher die in Rechnung zu bringende Temperatur, als diejenige der Schmelzzone und als diejenige welche Eisen und Schlacken in letzterer annehmen, der Wirklichkeit entsprechender seyn, wenn wir sie bei stattfindender directer Reduction durch $\frac{W' - W''}{w}$ berechnen, wo dann W'' die Wärmemenge ist, welche durch die directe Reduction consumirt wird.

Dagegen ist nicht anzunehmen, daß Eisen und Schlacken bei der Temperatur stehen bleiben, welche sie in der Schmelzzone annehmen, denn je weniger heiß sie in den Herd des Ofens gelangen und sich daselbst ansammeln, um so mehr werden sie dort noch freie Wärme aufnehmen, da namentlich die Schlackendecke gerade mit dem heißesten Punkte im Gestelle, da wo die Kohlensäure auftritt, in unmittelbarer Berührung ist; auch wird da eine nachträgliche Wärmeaufnahme am größten seyn, wo die Temperaturdifferenz zwischen dem wärmeaufnehmenden und wärmeabgebenden Körper am größten ist.

Wie können wir nun aber bestimmen, wie groß diese Wärmeaufnahme im Herde seyn werde?

Es haben Dulait und Boulanger, und de Vathaire durch

die calorische Methode den Wärmegehalt von Affinir- und Gießerei-Schlacken und von Affinir- und Gießerei-Eisen bestimmt.

Erstere fanden per 1 Kil.	433 W.E.	492 W.E.	309 W.E.	337 W.E.; letztere fanden: 550 „ 330 „

Diese Quantitäten sind also die Gesammtmenge an Wärme, welche diese Schmelzproducte von der Gicht bis in den Herd empfangen haben. Können diese Quantitäten irgendwie constant seyn? Diese Frage muß verneinend beantwortet werden, denn diese Summen von Wärme müssen nothwendig mit der Ofentemperatur wechseln. Das Einzige was uns diese Bestimmungen zeigen, das ist daß die Schlacken stets eine größere Menge von Wärme aufnehmen als das Roheisen, trotzdem daß die specifische Wärme der Schlacken doppelt so groß ist als diejenige des Roheisens, wornach das umgekehrte Verhältniß stattfinden müßte. Es liefern also diese Bestimmungen den Beweis, daß die Schlacken im Herde weit mehr Wärme empfangen als das Roheisen. Wir können auch aus denselben schließen, daß die Ofentemperatur bei Darstellung von Gießerei-Eisen größer gewesen sey als bei Darstellung von Affinireisen; wenn man aber mit den Autoren dieser Bestimmungen, wie ich es in den „Documenten" gethan habe, weiter geht und schließt, daß Gießerei-Eisen und Schlacken als solche eine größere Wärmecapacität haben als Affinireisen und Schlacken, so gelangt man auf den Weg des Irrthumes. Denn wenn auch Dulait und Boulanger, und de Bathaire zu ähnlichen Resultaten gelangt sind, so kommt das nur daher, daß die Empirie stets einen Ueberschuß von Brennstoff verwendet, wenn sie Gießerei-Eisen darstellen will und gleichzeitig das Windquantum so beschränkt, daß die directe Reduction beschränkt wird, wodurch dann allerdings das Endresultat das ist, daß der Ofen heißer wird beim Betrieb auf Gießerei-Eisen als beim Betrieb auf Affinireisen.

Vollkommen richtig ist es, daß die Ofentemperatur zur Darstellung von Gießerei-Eisen eine höhere seyn soll und muß, als zur Darstellung von Affinireisen nöthig ist; aber Affinireisen kann auch bei höherer Temperatur dargestellt werden und dann wird der Wärmegehalt von Eisen und Schlacken auch ein größerer werden, sowie Gießerei-Eisen darin sich sehr verschieden verhalten wird, je nach der effectiven Temperatur welche bei möglichst kleinem Brennstoffconsum den höchsten Grad erreichte, nicht bei Ueberschuß desselben.

Es ist daher ganz unzulässig, die latente Wärme für Gießerei- und Affinireisen verschieden anzunehmen, eine sichere Bestimmung derselben ist wenigstens jetzt nicht möglich; wenn wir solche aber zu 140 W. E.

für Roheisen und 80 W. E. für die Schlacken annehmen, so werden wir jedenfalls von der Wahrheit nicht allzu entfernt seyn und unter keinen Umständen in der Wärme-Statik einen Fehler machen der von Belang wäre, da 140 W. E. das Aequivalent von 0,058 und 80 das von 0,033 Kohlenstoff sind.

Auch die Wärmeaufnahme der Schmelzproducte im Herde können wir nur ungefähr bestimmen, indem wir annehmen daß die von Dulait und Boulanger erhaltenen Resultate sich auf Ofentemperaturen von 1250° für Affinireisen und von 1500° für Gießerei-Eisen stützten.

Dann sind	433 W.E.	492 W.E. minus im
Ofen aufgenommene	1250 . 0,2172 = 271 „	1500 . 0,2326 = 349 „ u. die im Herde
aufgenommene Wärmemenge =	162 W.E.	143 W.E., folglich ist das
Verhältniß der im Herde empfangenen Wärmemenge =	0,6	0,41
Ferner sind	309 W.E.	337 W.E. minus im
Ofen aufgenommene	1250 . 0,1259 = 157 „	1500 . 0,1175 = 176 „ u. die im Herde
aufgenommene Wärmemenge —	152 W.E.	161 W.E., folglich ist das
Verhältniß der im Herde empfangenen Wärmemenge =	1	1,1

Diesen proportional wäre dann die Wärmeaufnahme bei den Ofentemperaturen:

	1600°	1500°	1400°	1300°	1200°	1100°
für das Roheisen . . .	0,64	0,60	0,56	0,52	0,48	0,44
für die Schlacken . . .	1,22	1,14	1,06	0,99	0,91	0,83

Somit wird die von den Schmelzmaterialien im Herde aufgenommene Wärmemenge gefunden, indem man die in der Schmelzzone empfangenen Wärmemengen mit vorstehenden Zahlen multiplicirt.

Wenn wir nun im Herde einen Wärmeconsum haben, so sollte eigentlich dieser, wie der Wärmeconsum für directe Reduction, von dem Wärmevorrath in der Vergasungszone in Abzug kommen, denn was schon im Herde consumirt wird, ist für die höheren Zonen verloren. Wir haben dieß aber unterlassen, weil bei niedrigen Ofentemperaturen der Consum im Herde so klein ist, daß es nicht der Mühe lohnt ihn in Rechnung zu bringen; ist aber der Consum groß, so ist auch die Temperatur des Ofens eine hohe, so daß keine Gefahr vorhanden ist, daß das Schmelzmaterial sich nicht in der Schmelzzone vollständig verflüssige, daher auch in diesem Falle eine Correction behufs der Statik ohne Nachtheil unterbleiben kann.

Uebrigens kann ja im speciellen Falle leicht durch das angedeutete Mittel ein abnormes Verhältniß einer genaueren Untersuchung unterworfen werden. So ist bei dem Betrieb in Tab. G (siehe Anhang) für Erz à 70 Proc. die im Gestelle absorbirte Wärmemenge = 231 W. E.;

zieht man nun diese von dem Wärmevorrathe in der Vergasungszone ab, so wird die Ofentemperatur statt 1626^0 nur noch 1368^0, dadurch die Absorption in der Schmelzzone 334 W. E. gegen 434 W. E., und das Verhältniß der Reductionszone = 0,293 statt 0,330, wodurch dann die berechnete Production von Kil. 185,6 Fe sich auf Kil. 174,7 reducirt.

Ueberhaupt werden ja solche Betriebsberechnungen nicht gemacht, um alle möglichen Verhältnisse und Resultate zum Betriebe zu bringen, sondern um zu untersuchen auf welche Weise der Betrieb technisch und ökonomisch am vortheilhaftesten werde.

§. 3. Zweck und Nutzen der Statik der Wärme.

Der Zweck der Wärme-Statik ist ein dreifacher. In erster Linie gewährt sie uns eine Controlle über die Verwendung der Wärme im Hohofen, in zweiter Linie gestattet sie uns das nöthige Brennstoffquantum zu bestimmen um einem a priori zu berechnenden Betriebe zu genügen und drittens können wir mit Hülfe der Wärme-Statik das Zonenverhältniß bestimmen, welches bei jeder Art des Betriebes auftritt und das sowohl für deren Volumen als für die Durchsetzzeiten gilt.

Die Wärme-Statik ist daher das Fundament und der Ausgangspunkt der Theorie des Hohofens; mit ihrer Hülfe können wir den Vorgang bei verschiedenen Betriebsverhältnissen erkennen und dann durch diese Erkenntniß auch umgekehrt diese Verhältnisse a priori bestimmen, indem sie die Gesammtwirkung sämmtlicher Factoren darstellt.

Wenn wir auch in der vorhergehenden Anleitung zur Berechnung der Statik der Wärme das Allgemeine mitgetheilt haben, so bleibt uns doch noch übrig, die Wärmeverhältnisse etwas näher zu beleuchten.

Immer und immer wieder wird die Frage aufgeworfen: ob die durch Reduction und Kohlung frei werdende Kohlensäure nicht wenigstens theilweise durch den glühenden Brennstoff zu Kohlenoxyd zurückgeführt werde?

Um diese Frage zu beantworten, müssen wir etwas weit ausholen. Ist das zu reducirende Erz = FeO, so sind darin auf 1 Fe = 0,286 O enthalten und zwar im festen Zustande; dieser Sauerstoff muß also latente Wärme aufnehmen, um sich mit CO zu CO^2 vereinigen zu können; es wird daher Wärme gebunden, aber diese Wärme wird nicht von derjenigen geliefert welche durch Verbrennung entstanden ist, sondern von dem CO welches zu CO^2 verbrennt. 0,286 O verbrennen 0,5004 CO zu 0,7886 CO^2 ohne Aenderung des Volumens, aber die CO^2 ist beinahe zweimal so dicht als das verbrannte CO; wenn aber eine solche Aenderung der Dichte stattfindet, so muß nothwendigerweise Wärme frei werden. In der That, wenn 0,5004 CO zu CO^2 verbrennen, so wer-

den 0,5004 . 2400 = 1200,9 W. E. frei; statt daß sie nun aber frei werden, machen sie den festen Sauerstoff gasförmig. Diese 1200,9 W. E. entsprechen aber (da die latente Vergasungswärme des Sauerstoffes 4200 ist) 0,286 = dem Sauerstoffe welcher Gasform angenommen hat, so geben 4200 . 0,286 = 1201 W. E.

Es ist also absolut falsch, wenn man wie de Vathaire annimmt (und ihm Bell abgeschrieben hat) daß die durch Reduction entstandene CO^2 wieder reducirt werde und daß auf 1 FeO = 106 W. E., auf 1 Fe^2O^3 = 1027 W. E. latent, d. h. consumirt werden, wodurch der Wärmeconsum im Hohofen um 36 Proc. zu hoch würde.

Wir haben daher für die Reduction der Erze durch Gichtgase keinen Consum von Wärme in Rechnung zu bringen, dagegen ist solche zu berücksichtigen, wenn wir die specifische Wärme der Gichtgase berechnen, indem wir pro 1 Fe = 1 FeO = 0,5 CO zu 0,786 CO^2 und für 1 Fe = Fe^2O^3 = 0,75 CO zu 1,178 CO^2 verbrannt in Rechnung bringen.

Ganz anders verhält es sich bei der Kohlung des Eisens; die Hälfte des Kohlenstoffes im CO scheidet sich aus, wird fest und es bleibt CO^2; es findet also eine doppelte Verdichtung statt, die des Kohlenstoffes welche pro 1 Gewichtseinheit 3200 W. E. gibt, und die der CO^2 welche (da 1 C der sich ausscheidet 1,333 O entspricht) $1\frac{1}{3}$. 4200 = 5600 W. E. frei macht. Wenn daher 0,04 C pro 1 Fe fest werden, so werden dabei (3200 + 5600) 0,04 = 352 W. E. frei.

Da 1 C = 3,666 CO^2 bildet, so haben wir behufs der Berechnung der specifischen Wärme der Gichtgase den pro 1 Fe fest gewordenen, d. h. zur Kohlung verwendeten C einfach mit 3,666 zu multipliciren.

In dem Hohofen von Clerval von 1848, dessen Gichtgase Ebelmen analysirte, ist der Kohlenstoff im Brennstoffe pro 1 Fe = 1,126;

diesen entsprechen				CO =	2,627
wovon durch Reduction (Erz = Fe^2O^3) verbrennen zu CO^2	1,178				
Kohlung . .	0,016 . 3,666 = 0,058	1,236	= CO = 0,786	= CO	1,841 =
aus Kalkstein empfangen die Gase	0,073	=		CO^2	1,309 =
Stickstoff wie in Vergasungszone				N	4,806 =
Wasserstoff ebenso				H	0,006 =
				Kil.	7,962

= CO	Kub.Met.	1,471 = 24,295	Volumproc.
= CO^2	„	0,666 = 10,999	„
= N	„	3,851 = 63,601	„
= H	„	0,067 = 1,166	„
	Kub.Met.	6,055 = 100,000	Volumproc.

Der Wassergehalt wurde nicht in Rechnung gebracht, um die Synthese mit der Analyse vergleichbar zu machen. Diese gab:

CO	= 28,61	Volumproc.
CO^2	= 11,39	„
N	= 57,06	„
CH^2	= 0,20	„
H	= 2,74	„

Die Differenzen zwischen Synthese und Analyse rühren vor Allem von dem höheren Wasserstoffgehalte her den letztere zeigt, und dann von dem Gehalte an CH^2. Vernachlässigen wir die kleine Menge Kohlenstoff im CH^2 und setzen für $H^2 = 0,16$, so daß der ganze Wasserstoffgehalt = 2,90 Volumproc. wird (die Holzkohlen enthalten, wie Ebelmen nachgewiesen hat, freien H), so haben wir:

CO	24,293	= 23,865	Volumproc.
CO^2	10,999	= 10,806	„
N	63,601	= 62,480	„
H	2,900	= 2,849	„
	101,793	=100,000	Volumproc.

Die Analyse zeigt also noch einen Ueberschuß

von 28,61 — 23,865 = 4,745 Volumproc. CO

und 11,39 — 10,806 = 0,584 „ CO^2.

Diese Ueberschüsse enthalten zusammen 2,567 Volumproc. Kohlenstoff und 2,965 Volumproc. Sauerstoff, während die angewandte Holzkohle Gewichtsproc. C = 3,729 und O = 4,195 enthielt, welche durch bloße Erwärmung frei wurden, was also vollkommen die Ueberschüsse der Analyse erklärt, da sogar noch Ueberschüsse von 3,729 — 2,567 = 1,162 C und 4,195 — 2,965 = 1,230 O bleiben.

Aus Allem diesem geht hervor, daß von der durch Reduction und Kohlung gebildeten Kohlensäure, sowie von der aus Zuschlag entstandenen, auch keine Spur wieder in Kohlenoxyd zurückgeführt wurde, so daß daher kein Wärmeconsum stattfinden konnte, daß hingegen die Kohlung eine nicht ganz unbedeutende Wärmeproduction veranlaßt, je nach dem Grade der Kohlung.

Diese Wärmeproduction in der Reductionszone haben wir in der Wärme-Statik nicht in Rechnung gebracht, da sie in den meisten Fällen zu unbedeutend ist um eine solche weitere Complication zu rechtfertigen, und da diese Production hauptsächlich die Quantität der evacuirten Wärme vermehrt, so ist es leicht, derselben in den Fällen Rechnung zu tragen wo dieß erforderlich seyn möchte.

In der Praxis wird die Brennstoffmenge welche zu irgend einem Betriebe erforderlich ist, stets auf dem Wege des Versuches gefunden und bestimmt, indem man auf ein gewisses Quantum Brennstoff nach und nach mehr Erz nimmt, bis das fallende Product der beabsichtigten Qualität entspricht, insofern diese überhaupt erreichbar ist. Dieß ist aber weit entfernt rationell zu seyn, da auf diese Weise oft mehr Brennstoff consumirt wird als nöthig wäre und als die Oekonomie erfordert, wie wir zu zeigen Anlaß haben werden. Namentlich ist die Meinung daß man zur Darstellung von stark gekohltem Gießerei-Eisen mehr Brennstoff nöthig habe als für Affinireisen, eine ganz unbegründete, trotz der Behauptung der Empiriker daß dieß Sache der Erfahrung sey.

Die Statik der Wärme dient daher um die nothwendigen Brennstoffquantitäten mit Rücksicht auf möglichste Oekonomie a priori zu bestimmen. Zu diesem Ende hat man nur, wie wir dieß in den im Anhang mitgetheilten Rechnungsresultaten gethan haben, mehrere Statiken der Wärme neben einander zu setzen, in denen das Brennstoffquantum pro 1 Fe successive erhöht ist. Es zeigt sich dann in der Reihe eine Brennstoffquantität welche in der Zeiteinheit die größte Menge von Product gewährt. Um hier ein Beispiel zu geben, wollen wir die Resultate einer solchen Reihe angeben.

Die Brennstoffmengen sind pro 1 Fe =

Kohks = ...	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
die Production per Stunde ist									
Roheisen, Kil.	209,1	230,0	246,7	266,3	277,6	272,6	269,1	265	269

In diesem Falle wären also 1,1 Kohks pro 1 Fe die vortheilhafteste Brennstoffmenge, wenn wenigstens dieser Brennstoff nicht einen übermäßig hohen Preis hat, was sich dann übrigens leicht näher bestimmen läßt, wie wir zu zeigen haben werden.

Die Volum- und Durchsetzzeit-Verhältnisse der verschiedenen Zonen sind sehr wechselnde Werthe, welche die Reduction und den Kohlungsgrad mit bestimmen und daher von großer Wichtigkeit sind. Auch diese Verhältnisse sind nur durch die Wärme-Statik bestimmbar.

In den „Documenten" haben wir diese Verhältnisse bestimmt, indem wir die Zonen-Volumina der Wärmemenge proportional setzten welche in denselben vom Brennstoffe und von den Schmelzmaterialien absorbirt wird. Dieses ist aber unrichtig; es ist die Wärmecapacitat der einzelnen Zonen, welche dem Volumen und den Durchsetzzeiten in denselben proportional ist.

Die Wärmecapacität wird berechnet, indem man die absorbirte Wärme durch die Temperatur dividirt um welche die Materialien in der Zone erhoben werden.

Die Zonen-Verhältnisse ergeben sich dann einfach durch $S : s = V : x$, wo S = der Summe der Wärmecapacitäten von Vorwärm-, Reductions- und Schmelzzone ist, s = die Capacität der einzelnen Zone und V = dem Volumen des Schachtes. Man erhält also drei Bruchzahlen welche zusammen = 1 sind. Diese Bruchzahlen mit V multiplicirt, sind dann gleich dem Volumen der Zone und mit der Durchsetzzeit multiplicirt gleich der Durchsetzzeit in der Zone. Je größer Volumen und Durchsetzzeit der Reductionszone ausfallen, desto günstiger wird im Allgemeinen der Betrieb seyn.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

LXIII.

Henderson's Proceß zur Reinigung des Roheisens behufs des Puddelns.

Nach Nature; aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1871, Nr. 30.

Dieser Proceß — auf welchen bereits von P. Tunner aufmerksam gemacht wurde (im polytechn. Journal Bd. CC S. 210, erstes Maiheft 1871) — unterstützt das Reinigen oder Feinen des Roheisens in einer wirksameren und wohlfeileren Art, als der englische Feineisenherd-Proceß oder der deutsche Flammofen-Proceß.

Er ist sehr einfach, erfordert kein Brennmaterial, keine Arbeit und keinen theuern Apparat; auch findet dabei kein Verlust an Eisen statt, da die Unreinigkeiten verflüchtigt werden. Die Kosten des Feinens betragen nur den 20. Theil von denen, die der englische und der deutsche Proceß veranlaßt, und die Wirkung desselben ist vollständiger als bei diesen Systemen. Die angewandten Reagentien sind Fluor und Sauerstoff in Vereinigung. Flußspath und reines reiches Eisenerz sind die passendsten und wohlfeilsten Substanzen zur Beschaffung dieser Reagentien, sie werden fein gepulvert, gut gemischt und wirken von unten auf das geschmolzene Roheisen.

Die wohlfeilste Art der Ausführung dieses Processes besteht darin, daß die Gußformen, in welche das Roheisen der Hohöfen beim Abstich läuft, mit einer dünnen Lage der obigen Mischung versehen werden. Wenn das aus dem Hohofen abgestochene Roheisen in diese so vorbereiteten Formen fließt, veranlaßt die Hitze des flüssigen Eisens, daß sich Fluor und Sauerstoff verflüchtigen und durch die Verwandtschaft dieser Substanzen zum Silicium und zum Phosphor werden diese Unreinigkeiten ebenfalls in Dampfform entfernt. Die Wirkung in den Gußformen ist ähnlich derjenigen des Aufkochens beim Puddelproceß und dauert etwa 5 Minuten. Das Metall ist während dieser Periode mit Flammenstrahlen und Rauch bedeckt. Das erfolgte Metall ist in Bezug auf Silicium und Phosphor so rein wie geschmeidiges Eisen.

Es ist vorzuziehen, Eisenerze zur Roheisenerzeugung zu benutzen, die den möglichst größten Sauerstoffgehalt und den mindesten Silicium- und Phosphorgehalt haben. Diese Bedingungen sind sowohl in dem gewaschenen Eisensand, als auch in dem rothen Hämatit von Cumberland und Lancashire verwirklicht. Beim Gebrauch der Hämatiterze sind die

Sorten vorzuziehen, welche am leichtesten zu zerreiben; hierzu dienen am besten Kollermühlen.

Der Flußspath und das zerkleinte Erz müssen durch ein Sieb geworfen werden, bei dem nicht weniger als 400 Maschen auf den Quadratzoll gehen und dann sind dieselben im Verhältniß von 1 Theil Flußspath zu 2 Theilen Eisenerz dem Gewichte nach so vollkommen zu mischen, daß die Mischung durch und durch wie eine Substanz erscheint, welche nun in $^1/_4$ bis $^3/_8$ Zoll Dicke auf die Gußschalen ausgebreitet wird; hiernach läßt man das Roheisen in dieselben laufen, so daß sich 1 Zoll dicke Platten bilden.

Bei Vergleichung der Analysen des auf die neue Art gereinigten Metalles mit dem aus dem Feinirflammofen hat sich ergeben, daß sie analog sind, ausgenommen daß das letztere weder Silicate noch Graphit enthält. Das gefeinte Metall des Gußschalen-Processes spart das Brennmaterial und die Zeit welche bei der Feinarbeit im Flammofen erforderlich ist, und kürzt die zur Herstellung von Stahl und geschmeidigem Eisen nothwendige Zeit durch diesen Proceß um volle 40 Minuten ab. Wenn das gefeinte Metall dieses Processes zur Verwendung kommt, können zwei Arbeiter fünf gewöhnliche Puddelöfen bedienen, um Stahl zu machen und sechs Oefen, um geschmeidiges Eisen darzustellen, da die einzige Arbeit darin besteht, balls zu machen und sie aus den Oefen zu entfernen. Wenn hochgekohlter Stahl producirt wird, ist das Ballen nicht erforderlich, da das Metall flüssig genug bleibt, um aus den Oefen in die Eingußformen zu fließen. Die Oekonomie dieses Processes besteht in der Ersparung der Arbeit von 8 Werkleuten, wenn Stahl, und noch zwei mehr, wenn geschmeidiges Eisen gemacht wird, und in der überwiegend ausgezeichneten Qualität des Productes im Vergleich zu dem, welches beim Puddeln des gewöhnlichen Feinmetalles erfolgt.

Die Zeit welche zur Umwandlung des Feinmetalles in Stahl oder in geschmeidiges Eisen bei diesem Proceß erforderlich wird, abgesehen vom Puddeln, ist fast nur dieselbe, die das gewöhnliche Puddel-Roheisen in Anspruch nimmt.

Gewöhnlich wird das zu diesem Processe verwendete Kohksroheisen nahe bei Pittsburg aus Hämatiterz mit Kohks-Abfall geschmolzen. Das Feinmetall wird nachher gepuddelt und zu rohen Barren ausgestreckt, dann noch einmal erhitzt und zu käuflichem Stangeneisen ausgewalzt. Roheisen, Feineisen und Stangeneisen (Stabeisen) wurden analysirt. Die Analysen werden hierunter angeführt, wie auch Analysen vom Feineisen des englischen Feineisenfeuer-Processes und des deutschen Flammofen-Processes; zugleich werden aber auch, behufs Vergleichung, aus Percy's

Metallurgie des Eisens und Ure's Wörterbuch die Analysen der vorzüglichsten Muster-Qualitäten des englischen, französischen, schwedischen und russischen Stabeisens mitgetheilt.

	Pittsburg Kohks-roheisen.	Patent-Feineisen.	Barren- und Stangeneisen aus diesem Feineisen.
Chemisch gebundener Kohlenstoff . . .	0,2040	0,3613	nicht best.
Kohlenstoff als Graphit	2,7685	2,5066	—
Silicium	2,3096	keines	keines
Schlacken (Silicate)	0,3623	0,2983	nicht best.
Phosphor	0,4196	0,1029	0,0087
Schwefel	0,1298	0,1269	0,0438

Analysen von fremdem Eisen.

	Feineisen vom englischen Feinproceß.	Roheisen für den deutschen Reverberir-ofen-Proceß.	Feineisen vom deutschen Reverberir-ofen-Proceß.
Kohlenstoff	3,07	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Silicium	0,63	4,66	0,62
Phosphor	0,73	0,56	0,50
Schwefel	0,16	0,04	0,03
Kiesel- / Thon- } Silicate	0,44		

	Englisches Stangeneisen Loow Moor-Stempel.	Französisches Stangeneisen Petin Gandet u. Comp.	Schwedisches Stangeneisen Hoop L.	Russisches Stangeneisen C. C. N. D.
Kohlenstoff	0,016	0,143	0,087	0,272
Silicium	0,122	nicht bestimmt	0,115	0,062
Schwefel	0,104	0,058	0,220	0,234
Phosphor	0,106	0,030	0,034	nicht bestimmt

Bei Vergleichung der Analyse des Patent-Feineisens mit der des Feineisens aus dem englischen Feinproceß und aus dem deutschen Flammofen-Proceß hervorgegangen, ist zu ersehen daß das Feineisen des neuen Processes kein Silicium enthält, während das des englischen und deutschen Fein-Processes resp. 0,63 und 0,62 Proc. ergibt, und hinsichtlich

des Phosphor-Gehaltes verglichen, daß der deutsche Proceß denselben von 0,56 auf 0,50 Proc., also nur um 0,06 Proc. reducirt, dagegen der neue Feinproceß um 0,32 Proc., mithin fünfmal mehr Phosphor aus dem Roheisen entfernt. An Schlacken oder Silicaten finden sich in dem Patent-Feineisen 0,15 Proc. weniger vor, als in dem Eisen vom englischen Feinungs-Proceß. Die Analyse des ersteren, verglichen mit der des englischen Stangeneisens, zeigt, daß während dieses 0,122 Proc. Silicium enthält, das Patent-Feineisen davon keine Spur hat; auch die Vergleichung hinsichtlich des Phosphors gibt ein annähernd ähnliches Resultat (0,106 zu 0,0087).

Die Analyse des gepuddelten Eisens, aus dem Patent-Feineisen bei einmaligem Erhitzen und Auswalzen zu Barren dargestellt, zeigt eine reinere Qualität des Eisens als das der berühmtesten Eisenproducenten Europas, aus den reinsten Erzen bei Holzkohlen hergestellt.

Die Oekonomie bei Verwendung des Patent-Feineisens durch Ersparen an Kosten der Arbeit, Brennmaterial 2c. beim Puddelproceß, ist durch zahlreiche Versuche vollständig bewiesen. Wenn alle Vortheile des neuen Processes zur Geltung kommen, werden etwa die halben Kosten der Umwandlung des Roheisens in Stabeisen gespart und ergibt sich dabei eine Verbesserung in der Qualität, welche der Differenz gleich ist, die zwischen dem gewöhnlichen mit Steinkohlen erzeugten Eisen und dem Holzkohleneisen besteht.

Die durch den neuen Proceß erlangten Vortheile sind:

1) Bessere Qualität, welche der Reinheit des Feinmetalles zuzuschreiben ist, da eben so gutartiges Stabeisen daraus hergestellt werden kann, wie aus dem Roheisen welches aus den besten Erzen, bei Holzkohlen geschmolzen, erfolgt.

2) Das Feinmetall verlangt, da es von Silicium und Phosphor ebenso frei ist wie Stabeisen, nur die Entkohlung, welche weniger Geschicklichkeit bei der Arbeit erfordert und größere Sicherheit bezüglich der Qualität des Productes gewährt.

3) Große Ersparung an Productionskosten, welche aus der Abkürzung der Zeit des Puddelns hervorgeht, die ihre Ursache darin hat, daß ein großer Theil der Unreinigkeiten durch den Feinproceß entfernt ist. Weißes Feineisen wird in 12 bis 15 Minuten entkohlt und eine Charge von 500 Pfd. in 45 Minuten gepuddelt, incl. der Zeit des Ofenbesetzens, Einschmelzens, Aufbrechens oder Puddelns und des Ballens, sowie der Entfernung der Ballen aus dem Ofen; graues Frisch-Roheisen erfordert 65 Minuten und Gießerei-Roheisen etwa 70 Minuten. Sieben Chargen in einer Schicht oder Tagesarbeit sind leichter zu vollenden, als fünf

Chargen von demselben Roheisen, wenn es nicht dem patentirten Feinen unterworfen wird; die fünf Chargen erfordern nämlich 10 Stunden, um das Roheisen in geschmeidiges Eisen zu verwandeln. Es ist thunlich, mit dem Patent-Feinmetall 3 Sätze von Arbeitern in 24 Stunden zu beschäftigen, anstatt 2 Sätze, wie es jetzt gebräuchlich ist, also 21 Chargen in 24 Stunden zu verarbeiten, anstatt 10 Chargen und bleibt dabei hinreichend Zeit zu Reparaturen, so daß die Production eines Werkes verdoppelt werden kann, ohne Zunahme des Aufwandes an Capital und ohne Zunahme der Kosten für Reparaturen.

4) Die Ersparung an Brennmaterial per Tonne des producirten Eisens beträgt die Hälfte, durch erhöhte Production veranlaßt.

5) Verminderung der Generalkosten per Tonne Eisen ebenfalls auf die Hälfte, aus gleicher Ursache.

6) Zurückführung der Löhne auf 40 Proc. per Tonne wegen verminderter Arbeit.

7) Die Puddelofen-Schlacken bei Verwendung des Patent-Feinmetalles enthalten nur $^1/_4$ des Phosphors welchen die Schlacken beim Verpuddeln des nicht gefeinten Roheisens haben, und geben deßhalb ein weit besseres Roheisen, wenn sie beim Hohofenbetriebe zur Beschickung mit verwendet werden.

Die Kosten des Feinens in dem Schalenguß sind sehr gering, da der Flußspath ein wohlfeiles Material ist und etwa nur 70 Pfd. erforderlich sind, um 1 Tonne Roheisen zu feinen. Diese Kosten werden nahezu dadurch compensirt, daß das Brennmaterial und der Kalkzuschlag erspart werden, welche zur Reduction der Puddelschlacken von ungefeintem Roheisen mehr erforderlich seyn würden, da sie nur geringe Quantitäten von Silicium enthalten und deßhalb weniger Brennmaterial und Kalk erfordern. Der vereinigte Rückstand von Flußspath und Eisenoxyd in den Gußschalen ist reiner Kalk mit dem desoxydirten Eisen zusammengesintert und für den Hohofenbetrieb eben so werthvoll wie frischer Kalk und Eisenerz. W.

LXIV.

Neue Methode zur Entfernung und Verwerthung der Phosphorsäure aus Eisenerzen; von Julius Jacobi, Hüttendirector zu Kladno in Böhmen.

Bayerisches Patent vom 10. October 1869. — Aus dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 187.

Die von dem Erfinder vorgeschlagene Arbeitsmethode [61] besteht darin, die in den Eisenerzen gewöhnlich enthaltenen unlöslichen basisch-phosphorsauren Verbindungen in lösliche saure-phosphorsaure Verbindungen zu verwandeln, und die gelöste Phosphorsäure in ihren Verbindungen durch einfaches Auslaugen zu entfernen.

Um diese Umwandlung zu vollziehen, wird das Eisenerz mit einer Verbindung von Schwefel und Sauerstoff, am besten und billigsten mit schwefliger Säure in gasförmigem oder flüssigem Zustande behandelt, zu welchem Zwecke ein sehr dichtes Erz natürlich pulverisirt, ein Schwefelkies und Kohlensäure enthaltendes auf bekannte Art gut geröstet werden muß, während ein poröses Erz, welches das Eindringen einer Flüssigkeit in die Poren gestattet, auch in Stücken angewendet werden kann. Das so vorbereitete Erz wird in Behältnisse gethan, deren Größe und Form den jeweiligen Verhältnissen angepaßt werden muß, und auf dieselben Wasser geleitet, welches auf die bekannte Art mit schwefliger Säure imprägnirt wurde, oder es wird die schweflige Säure direct in das Erz geleitet und gleichzeitig ein Strom von kaltem Wasser eingeführt, so daß die Absorption der schwefligen Säure durch das Wasser im Erze selbst geschieht. Letzteres wird besonders bei porösen Erzen gut seyn, da das Gas leicht in die Poren eindringt und die Einwirkung dann eine schnellere seyn wird. Auch kann es zur Vereinfachung und ebenso rationellen Einwirkungen angezeigt erscheinen, die schweflige Säure mittelst Pumpen in die Flüssigkeit zu pressen. Die Flüssigkeit wird hiernach so lange auf dem Erze stehen gelassen, bis keine Einwirkung mehr erfolgt, also bis ein großer Theil der phosphorsauren Verbindungen in Lösung übergegangen ist. Es

---

[61] Im polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVIII S. 32 u. 131 wurde von Hrn. Joh. Zeman die Aufbereitungs- und Verschmelzungsmethode der Eisensteine beschrieben, welche der Hüttendirector Jul. Jacobi auf der Adalberthütte in Kladno eingeführt hat, und hierbei bemerkt, daß die von Jacobi nach mehrjährigen Versuchen erzielte Entphosphorung der Eisenerze bereits im Großen mit sehr gutem Erfolg und Regelmäßigkeit im Gange ist. A. d. Red.

ist sehr wichtig, dieß genau zu beobachten und die Einwirkung nicht zu lange fortzusetzen, weil dann leicht wieder phosphorsaure Salze niedergeschlagen werden können. Die Flüssigkeit wird hernach abgelassen und durch Wasser ersetzt, welches die bereits gelösten, aber nicht fortgeführten Salze aufnimmt. Dieses Auswaschen mit Wasser wird so lange fortgesetzt, als sich in demselben noch Phosphorsäure zeigt. Ist nun noch Phosphorsäure im Erze enthalten, so wird dasselbe Verfahren noch ein- oder mehrere Male wiederholt, wie es die gewünschte Reinheit des Erzes erfordert. Es ist klar, daß für jedes, dem Phosphorsäuregehalt und der Porosität nach verschiedene Erz, sich die Länge und Dauer des Processes richten muß. Nach der letzten Behandlung mit Säure muß jedoch sehr gut mit Wasser ausgewaschen werden, um alle Spuren derselben zu entfernen.

Die nach jeder Behandlung abgelassene Lauge, welche die Phosphorverbindungen enthält, wird gesammelt und direct durch ein Rostfeuer oder durch Einleiten von Dampf erhitzt, um die schweflige Säure auszutreiben, wobei ein Theil der phosphorsauren Salze gefällt wird. Die sich hierbei entwickelnde schweflige Säure kann man in die Luft entweichen lassen, oder wenn man ökonomisch verfahren will, wieder wie die ursprünglich erzeugte Säure an Wasser binden und abermals verwenden. Die Lauge, in welcher schon durch Erhitzen ein Theil der phosphorsauren Verbindungen niedergeschlagen war, wird nun mit gebranntem Kalk versetzt und ruhig stehen gelassen, bis der ganze Niederschlag, der alle fällbaren Substanzen enthält, sich am Boden des Behälters abgesetzt hat. Der Kalkzusatz ist jedoch nur dann nöthig, wenn in dem beim Erhitzen der Lauge gefallenen Niederschlag nicht alle Phosphorsäure enthalten war, wie dieß bei manchen Erzen vorkommt. Hierauf wird die klare Flüssigkeit abgelassen und der Bodensatz, wenn er die nöthige Consistenz erhalten hat, ausgehoben. Dieser ist nun wegen seines Phosphorsäuregehaltes ein für die Landwirthschaft und Industrie sehr werthvolles Product und kann zur directen Verwendung in der Landwirthschaft oder zur weiteren Verarbeitung verkauft werden.

In vielen Fällen wird der hierfür erzielte Erlös einen großen Theil der Manipulationskosten decken.

Die Darstellung der schwefligen Säure geschieht auf bekannte Art entweder aus Schwefel, Schwefelkiesen, wo dieselben billig zu haben sind, oder anderen geeigneten Stoffen.

Das gereinigte Erz wird aus den Behältern ausgehoben und im Hohofen verwendet, wo dasselbe gewiß ein gutes Roheisen ergeben wird. Wäre das Erz vorher in Pulverform verwandelt worden, so ist es gut,

wenn es vor seiner Verwendung im Hohofen mit Kalk oder einem anderen zur Gattirung nöthigen Körper zu Stücken geformt wird.

Durch die Entfernung der phosphorsauren Verbindungen wird das Eisenerz noch um einige Procente reicher an Eisen und deßhalb auch in dieser Beziehung werthvoller.

LXV.

Ueber die Bildung durchsichtiger, dem Steinsalze ähnlicher Salzwürfel; von Dr. L. A. Buchner.

Herr Mohr hat vor ein paar Jahren durch einige Beobachtungen welche in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie, 1868, Bd. CXXXV S. 667 in einem Aufsatze „Ueber Steinsalzbildung" beschrieben sind, die Bedingungen ausgemittelt, unter welchen das Kochsalz aus einer reinen Lösung in durchsichtigen Würfeln wie das Steinsalz zu krystallisiren vermag. Er bemerkte nämlich in einer gesättigten Kochsalzlösung, welche mehrere Monate lang in einem hohen Glase an einem kühlen Orte stehen geblieben war, eine Anzahl regelmäßiger kleiner Würfel auf dem Boden des Glases. Da die Krystalle hier fest hafteten, alle einzeln saßen und nicht in Krusten zusammenhingen, so war klar, daß dieselben sich nicht an der Oberfläche der Salzlösung, sondern auf dem Boden gebildet hatten. Es mußte in diesem Falle eine den Sättigungspunkt überschreitende Concentration, eine Uebersättigung der Salzlösung stattgefunden haben, deren Ursache Hr. Mohr durch die Annahme erklärt, daß eine Salzlösung in Berührung mit anderen Körpern, z. B. Glas, eine größere Menge Kochsalz müßte enthalten können, als wenn noch Kochsalz vorhanden ist.

Die Theorie der Steinsalzbildung besteht nach Hrn. Mohr darin, daß die Kochsalzlösung durch Verdunstung eine Uebersättigung annehmen kann, die aber in Berührung mit Kochsalz nicht bestehen zu bleiben vermag. An der Oberfläche findet durch Verdunstung die Uebersättigung statt, durch Diffusion gelangt sie an den Boden der Flüssigkeit, wo die Steinsalzkrystalle liegen und der übersättigten Lösung ihren Ueberschuß von Kochsalz wieder entziehen, wodurch diese leichter gewordene Flüssigkeit mit der oberen übersättigten wieder wechselt; dieß findet so lange statt, als die Verdunstung dauert, und die Salzmenge welche sich in der Flüssigkeit über den Sättigungspunkt ansammelt, wird ihr am Boden immer wieder durch Steinsalzbildung entzogen.

Ich hatte in letzter Zeit ebenfalls Gelegenheit, einige Beobachtungen über die Bildung regelmäßiger durchsichtiger Salzwürfel zu machen. Während Hr. Mohr die Bedingungen der Steinsalzbildung in reiner Kochsalzlösung ausmittelte, sind aber meine Beobachtungen über die Entstehung durchsichtiger Krystalle und zwar nicht nur von Chlornatrium, sondern auch von diesem isomorphen Chloriden mit Salzgemischen gemacht worden.

So beobachtete ich, daß sich sehr schöne Kochsalzwürfel auf dem Boden eines Fasses gebildet hatten, in welchem ein paar Jahre lang Salzmutterlauge von der Saline zu Berchtesgaden in meinem Laboratorium stehen geblieben war. Das Faß war, nachdem man den zur Analyse nöthigen Theil der Mutterlauge herausgenommen hatte, wieder gut verschlossen worden, aber mit der Zeit sickerte ein Theil der Flüssigkeit am unteren Theile des Fasses heraus und kam hier zur Verdunstung, was durch das poröse Ziegelpflaster, auf welchem das Faß stand, begünstigt wurde.

Diese Salzwürfel bildeten sich ganz unter den von Hrn. Mohr ausgemittelten Bedingungen für die Steinsalzbildung. Eine Verdunstung nach Oben konnte in dem gut verschlossenen Fasse nicht stattfinden, mithin war auf der Oberfläche der gesättigten Salzlösung auch keine Krystallisation möglich. Diese erfolgte sehr langsam und ruhig in den untersten Schichten der Flüssigkeit, wo in Folge des Durchsickerns durch die Poren des Fasses Verdampfung und Uebersättigung der Salzlauge statt hatte. In dem Maaße als das Salz herauskrystallisirte und die Lauge wieder auf den früheren Grad der Sättigung zurückkehrte, trat auch durch weiteres Durchsickern und Verdunsten von Wasser wieder Uebersättigung der die Salzkryställchen umgebenden Flüssigkeit ein; die Salzwürfel konnten hier mitten in einer lange auf ziemlich gleichem Grade der Concentration bleibenden Flüssigkeit langsam unter Bedingungen wachsen, welche zur Bildung regelmäßiger Krystalle kaum günstiger gedacht werden können.

Eine zweite Beobachtung der Bildung durchsichtiger Kochsalzwürfel machte ich an einer Mischung von flüssigem Eisenchlorid und Chlornatrium, welche ich herstellte, um zu sehen ob sich nicht durch langsame Verdampfung derselben ein Doppelsalz in Krystallen erhalten lasse, welches als blutstillendes Mittel besser angewendet werden könnte, als das immer mehr oder weniger freie Säure enthaltende flüssige Eisenchlorid, welches auf den Wunden einen brennenden Schmerz verursacht. Nachdem die Mischung in der Wärme concentrirt worden war, schied sie in der Kälte ein Haufwerk kleiner Kochsalzkrystalle ohne Eisenchlorid aus.

Die davon abgegossene dicke Eisenflüssigkeit blieb dann bei gewöhnlicher Temperatur mehrere Wochen lang in einer mit Papier bedeckten Schale stehen und als sie hierauf in ein anderes Gefäß gegossen wurde, fanden sich auf dem Boden der Schale ganz schöne kleine Kochsalzwürfel, welche nach dem Abpressen zwischen Fließpapier vollkommen klar und farblos wie das reinste Steinsalz erschienen.

Ich glaube, daß gerade die Eigenschaft des Eisenchlorides, den es umgebenden Medien Wasser zu entziehen, in dem gegebenen Falle die Bildung regelmäßiger Kochsalzkrystalle begünstigt habe. Hier befand sich eine gesättigte Lösung von Eisenchlorid neben einer solchen von Kochsalz; indem die Theilchen der ersteren denjenigen der letzteren in den unteren Schichten der Mischung langsam Wasser entzogen, trat bei diesen eine allmähliche Uebersättigung und mithin die Bedingung zu einer regelmäßigen Krystallbildung ein. Auch andere zerfließliche Salze scheinen aus derselben Ursache der Steinsalzbildung günstig zu seyn. Bei der oben beschriebenen Bildung von schönen Steinsalzwürfeln in einer Salinenmutterlauge befanden sich die Theilchen der gesättigten Kochsalzlösung in Berührung mit denjenigen einer concentrirten Lösung des Chlormagnesiums, welches bekanntlich eines der hygroskopischsten Salze ist und deßhalb der damit gemischten Kochsalzlösung Wasser entziehen kann.

Ebenso wie das Chlornatrium läßt sich nach meiner Erfahrung auch das Chlorkalium in ganz durchsichtigen Würfeln erhalten, wenn man Sorge trägt daß die Flüssigkeit sehr langsam verdunste und die Krystallisation am Boden stattfinde.

Mit Theertheilen verunreinigten Salmiak hat man schon öfters in wohlausgebildeten braun gefärbten Würfeln krystallisirt erhalten, aber aus einer reinen Auflösung krystallisirt dieses Salz in der Regel nicht deutlich. Glasartig durchsichtige, obwohl nicht vollkommen regelmäßige Krystalle von Chlorammonium fand ich in einem Glase vor, in welchem viele Jahre lang eine Auflösung von Kupferchlorid und Salmiak, der sogenannte Köchlin'sche Kupferliquor, Liquor Cupri ammoniato-muriatici, aufbewahrt worden war. Wegen nicht vollkommenen Verschlusses dieses Glases mit einem Glasstöpsel verdunstete nach und nach das Wasser der Flüssigkeit und die Salze blieben im krystallisirten Zustand zurück. Auch bei dieser Krystallisation fand theilweise eine scharfe Trennung der Salze statt. Die den größten Theil des Bodens vom Glase bedeckenden Salmiakkrystalle erschienen nicht nur durchsichtig, sondern auch ganz farblos und kupferfrei; alles Kupferchlorid war, mit einem Theile Chlorammonium zu Kupfersalmiak verbunden, an den Seiten als wohlausgebildete blaue oktraëdrische Krystalle abgelagert.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen beweisen also, daß auch aus gemischten Salzlösungen dem Steinsalze ähnliche durchsichtige Salzwürfel krystallisiren können, wenn die Verdunstung des Wassers sehr langsam erfolgt und die Krystallisation des Salzes am Grunde der Flüssigkeit vor sich geht. Auch das natürliche Steinsalz hat sich aus einer gemischten Salzlösung abgelagert. Ja es scheint den oben beschriebenen Beobachtungen zufolge die Gegenwart gewisser anderer, besonders hygroskopischer Salze die Steinsalzbildung eher zu begünstigen, als zu hemmen. Das bei der Krystallisation aus gemischten Lösungen stattfindende gegenseitige Abstoßen ungleichartiger Molecüle neben gleichzeitiger Anziehung der gleichartigen bringt, wie obige Fälle zeigen, manchmal eine scharfe Trennung der aus der Lösung krystallisirenden Salze hervor. (Im Auszuge aus den Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften in München; durch das bayer. Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 157.)

LXVI.

Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Körper; mitgetheilt von Julius Löwe.

Mit einer Abbildung auf Tab. IV.

Die Methode zur Bestimmung des Schmelz- und Erstarrungspunktes organischer Körper, welche in den Laboratorien wohl die häufigste Anwendung findet, beruht auf der Beobachtung feiner, in Capillarröhren aufgesogener Fäden oder Säulchen der zur Prüfung vorliegenden Substanz. Sie verlangt zu einem Versuche allerdings nur wenig Material, dagegen Sorge für eine möglichst gleichförmige Mischung der nur durch Strömung sich erwärmenden Flüssigkeit, welche zur Aufnahme des Thermometers und der Capillarröhre dient, und ferner noch eine getheilte Aufmerksamkeit für den Stand des Thermometers und den beginnenden Schmelzpunkt der Substanz. Bei Anwendung von Körpern, deren Schmelzpunkt unter 100° C. liegt und bei denen also Wasser als wärmendes Bad dient, stellt sich oft der kleine, die Beobachtung störende Uebelstand ein, daß die entweichenden Wasserdämpfe sich an dem Thermometer und der Capillarröhre niederschlagen.

Die neue Methode zur Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Körper, welche ich hier zur Mittheilung bringe, verlangt nur nach sorgfältiger Aufstellung der hierzu erforderlichen Apparate die genaue Beob-

achtung des Thermometers, dessen Gang und Stand durch Einstellung eines Fernrohres bis zu Unterabtheilungen eines Thermometergrades sicher verfolgt werden kann. Als wärmendes Bad dient hier bei allen Fällen Quecksilber, welches Metall durch seine gute Wärmeleitung eine größere Sicherheit bietet und wenigstens keine Mischungsmanipulation erfordert und nicht leicht Dämpfe entbindet, die gerade ein genaues Ablesen der Thermometergrade beeinflussen. Auch diese Methode erheischt nur ein geringes Versuchs-Material, um in zwei Prüfungen den Schmelzpunkt des reinen Körpers mit Sicherheit festzustellen. Sie fußt auf der Thatsache, daß ein elektrischer Strom eines schwach wirkenden Elementes bei geschlossener Kette einen in den Kreis eingeschalteten kleinen elektromagnetischen Weckerapparat in Thätigkeit versetzt. Wird nun bei geschlossener Kette ein Platindraht, mit einer den elektrischen Strom nicht leitenden Substanz überzogen, deren Schmelzpunkt ermittelt werden soll, in den Kreis des Stromes eingeschoben, so ist letzterer unterbrochen und erst in dem Augenblicke, bei welchem in Folge der gegebenen Temperatur der Ueberzug abschmilzt, findet der Strom wieder seinen Weg zum Wecker-Apparate und kündet auch das Lärmsignal den Punkt an, bei welchem die herrschende Temperatur des Quecksilberbades am eingesenkten Thermometer abzulesen und als Schmelzpunkt der Substanz zu notiren ist.

Der zu diesen Bestimmungen dienende, in Figur 13 dargestellte Apparat hat nachstehende Einrichtung. Ein viereckiger Kasten von Gußeisen, A, 17 Centimet. lang, 11 Centimet. breit und $7\frac{1}{2}$ Centimeter hoch, dient als Wasser- oder Oelbad, je nachdem bei Temperaturen unter oder über 100° C. operirt werden soll. Derselbe ist verschlossen durch einen dicht aufgeschraubten gußeisernen Deckel, in dessen Mitte sich eine kreisförmige, am Boden geschlossene Höhlung befindet, deren Durchmesser $2\frac{1}{2}$ Centimet. und deren Tiefe $4\frac{1}{2}$ Centimet. ist. Diese Vertiefung dient als Quecksilber-Wanne. An der Seite dieses Deckels ist außerdem eine kleine Oeffnung angebracht, um den entweichenden Dämpfen des Bades Abzug zu gestatten. In dem Quecksilber genannter kleinen Wanne schwebt ein genaues Thermometer a, und um dasselbe vor Abkühlung zu schützen, ist es in eine an beiden Enden offene Glasröhre eingeschoben, welche ebenfalls unter dem Spiegel des Quecksilbers mündet und durch ein Stativ in senkrechter Stellung gehalten wird. Ferner taucht in das Quecksilber der Wanne ein mäßig dicker, zugespitzter Platindraht b, dessen äußeres Ende zu einer Oehre umgebogen ist. Um diesen bequem in das Quecksilber lothrecht einschieben und mittelst des Stativs halten zu können, ist er in der Mitte von einer Glasröhre umgeben und mittelst Siegellack an derselben befestigt. Die Oehre dieses Platindrahtes wird

mit dem Kupferdrahte des Zinkpoles der Batterie verbunden. Zur Fortleitung des Stromes ist ein zweiter etwas schwächerer Platindraht c in das Quecksilber eingesenkt und dieser ist verbunden mit einem Kupferdrahte, welcher letztere zum Wecker führt. Der andere Pol des elektrischen Elementes steht mittelst eines Kupferdrahtes mit der Weckervorrichtung direct in Verbindung. Ist nun die Kette geschlossen, so spielt der Wecker und man erkennt an diesem Zeichen die richtige Aufstellung des Apparates. Um nach dieser Vorprüfung mit der Operation beginnen zu können, löst man den Kupferdraht von der Oehre des Platindrahtes, entfernt letzteren aus dem Quecksilber, glüht ihn in der Flamme der Spirituslampe frisch aus, kühlt ihn dann unter Quecksilber ab und taucht ihn 2 bis 3 Mal schnell in die geschmolzene Substanz, deren Schmelzpunkt ermittelt werden soll. Es bedarf nur eines dünnen, jedoch gleichförmigen, wenige Millimeter hohen Ueberzuges, der nicht stärker zu seyn braucht, um beim Einsenken in das Quecksilber eben den metallischen Contact zwischen beiden aufzuheben. Es verlangt wenig Uebung zur Erlangung dieser kleinen Manipulation, an deren sorgfältige Ausführung, beim kleinsten Verbrauch an Substanz, immerhin ein Grad von Genauigkeit für das Resultat des Versuches geknüpft ist. Taucht man nun den so überzogenen Draht einige Millimeter unter die Oberfläche des Quecksilbers mit der Vorsicht, daß noch eine belegte Stelle aus dem Quecksilber herausragt, und schließt die Kette durch Einhängen des Kupferdrahtes in die Oehre des Platindrahtes, so ist der Strom, wie bei geöffneter Kette durch die den Strom nicht leitende an dem Platindraht angeschmolzene Substanz unterbrochen, und es ertönt kein Signal. Nur für den Fall, daß der Ueberzug des Drahtes kein regelrechter war, und einen metallischen Contact zwischen beiden Metallen zuläßt, wird ein Zeichen erfolgen und eine neue Belegung des Platindrahtes erforderlich machen. Wird nun bei gelungener Operation das Bad mit der Bunsen'schen Lampe erhitzt, so schmilzt die Bedeckung des Drahtes bei einer ganz bestimmten Temperatur ab, es findet dann wieder metallische Berührung statt, der Strom ist nicht mehr unterbrochen und bekundet seine freie Circulation durch das ertönende Lärmsignal. Dieses ist der wirkliche Schmelzpunkt der Substanz, dessen Höhe am Thermometer unmittelbar abzulesen und zu notiren ist.

Bei Anwendung von Substanzen, deren Schmelzpunkt unter 100° C., überhaupt niedrig liegt, ist es rathsam die Flamme zur Heizung des Bades klein zu halten, um die Temperatur nicht zu rasch zu steigern. Kennt man durch eine Vorprüfung einmal den ungefähren Schmelzpunkt der dem Versuche unterzogenen Substanz, so kann man, wie bereits er-

wähnt, durch Einstellung eines Fernrohres auf die betreffenden Thermometergrade die Ablesung ungemein verschärfen.

Durch die beschriebene Methode erfährt man allerdings den genauen Schmelzpunkt der Substanz, allein der Erstarrungspunkt derselben ist durch sie begreiflich nicht gegeben, da die geschmolzenen Tropfen beim Aufsteigen leicht von der Oberfläche des Quecksilbers abfließen. Der angegebene Apparat dient, mit der kleinsten Menge Substanz, jedoch auch zu diesem Zwecke, sobald man Batterie und Wecker-Apparat ausschaltet. Man operirt dann nur auf dem Quecksilberspiegel, der durch die regelmäßige Wärmeleitung des Metalles schon genaue Bestimmungen ermöglicht. Zu diesem Zwecke legt man auf die convexe Oberfläche der kleinen Wanne einen Splitter der Substanz, deren Schmelzpunkt ermittelt werden soll, stellt über die kreisförmige Oeffnung der Quecksilberwanne den abgesprengten Hals B einer Kochflasche, um das Metall vor Abkühlung von Außen möglichst zu schützen, und senkt dann das Thermometer mit seiner Umhüllung ebenfalls wieder schwebend in das Quecksilber. Der Apparat ist so für die Beobachtung zugerichtet. Das Bad wird darauf erwärmt und man beobachtet mit bloßem oder bewaffnetem Auge genau den Moment der eintretenden Schmelzung, bei welchem der Stand des Thermometers als Schmelzpunkt zu notiren ist. Wird darauf die Heizquelle unter Vermeidung jeglicher Erschütterung vorsichtig entfernt, und tritt langsame Abkühlung ein, so ließe sich auch der Punkt ermitteln, bei welchem der auf der Oberfläche des Quecksilbers schwimmende, wasserhelle Tropfen erstarrt und wieder undurchsichtig wird. Nach diesem Verfahren habe ich ebenfalls recht befriedigende Resultate erlangt, allein es ist hier eine ungleich größere Aufmerksamkeit erforderlich, als bei der zuerst erwähnten Methode. Mit wenigen Milligrammen Substanz läßt sich der Versuch öfter mit Sicherheit wiederholen, nur muß man bei gleichzeitiger Ermittelung des Erstarrungspunktes sorgsam jede Erschütterung vermeiden, durch welche der flüssige Tropfen leicht von der convexen Fläche des Quecksilbers abfließt und der ferneren Beobachtung sich entzieht. Bei beiden Verfahrungsarten bedarf es nur einer Abkühlung des Bades von 2—3° C. unter dem Schmelzpunkt der Substanz, um mit derselben einen neuen Versuch zu beginnen, so daß die zwischen zwei Operationen liegende Zeit nur eine geringe ist und sich noch auf die Weise abkürzen ließe, daß man dem Bade etwas heißes Wasser entzieht und dieses durch kaltes unter Mischung ersetzt.

Ob das im Vorstehenden beschriebene Verfahren bedingungslos sich für alle organischen Substanzen, namentlich von sehr hohem Schmelzpunkte, möchte zur Ausführung bringen lassen, ohne Modificationen zu erleiden,

wage ich kaum zu behaupten, bevor nicht ein langer Gebrauch des Apparates eine größere Erfahrung liefert; allein bei Körpern von nicht sehr hohem Schmelzpunkte dürfte nach vieler Prüfung dessen vortheilhafte Anwendung kaum zweifelhaft seyn und in der Praxis sichere Dienste leisten.

Im Nachstehenden gebe ich den mit dem elektromagnetischen Wecker-Apparate festgestellten Schmelzpunkt einiger unter 100° C. schmelzenden Substanzen, bei dessen Ermittelung es mir vorerst weniger um Feststellung des wirklichen Schmelzpunktes bei chemischer Reinheit zu thun war, als vielmehr darum, ausfindig zu machen, wo der nach dem Wecker-Signale notirte Stand des Thermometers bei ein und derselben Substanz ein stabiler blieb.

Weißes sublimirtes Naphtalin.

Schmelzpunkt =	81° C.	81° C.	81° C.	81° C.	81° C.

Paraffin.

Schmelzpunkt =	57° C.	57° C.	57° C.	57° C.	57° C.

Wallrath.

Schmelzpunkt =	45° C.	45° C.	45° C.	45° C.	45° C.	45° C.

Weißes Bienenwachs.

Schmelzpunkt =	64° C.	64° C.	64° C.	64° C.	64° C.	64° C.

Stearin.

Schmelzpunkt =	54° C.	54° C.	54° C.	54° C.	54° C.	54° C.

Frankfurt a. M., im Juni 1871.

LXVII.

Ueber die Extraction der thierischen Fette, wenn dieselben als Nahrungsmittel und zu kosmetischen Zwecken benutzt werden sollen; von Dr. H. Vohl in Cöln.

Die Darstellung der Speisefette aus den rohen Thierfettsubstanzen ist häufig mit vielen Schwierigkeiten verbunden und höchst umständlich. Es ist dieses besonders dann der Fall, wenn es sich darum handelt ein Product zu erhalten welches vollkommen frei von einem fremden Nebengeschmack ist und bei längerem Aufbewahren nicht ranzig wird. Das Ranzigwerden (es stammt her von rancidus und dieses von rancere, „stinkend seyn") der Speisefette kann von verschiedenen Ursachen herrühren. In den meisten Fällen wird dasselbe entweder durch einen Wassergehalt,

oder durch die Anwesenheit von stickstoffhaltiger thierischer Substanz bedingt. In beiden Fällen trägt die Methode des Ausschmelzens die Schuld.

Die Gewinnung der Speisefette geschieht gewöhnlich auf zweierlei Weise: das rohe Thierfett wird entweder unter Zusatz von Wasser bei verhältnißmäßig niedriger Temperatur ausgelassen, und das klare geschmolzene Fett abgeschöpft und unter Zusatz von reinem pulverisirtem Kochsalz entwässert; oder das zerschnittene Fett wird, nachdem es mit Wasser gewaschen worden ist, bei erhöhter Temperatur mit oder ohne Kochsalzzusatz ausgebraten.

Das nach der ersteren Methode gewonnene Speisefett hat stets einen mehr oder minder hohen Gehalt an thierischer Substanz (thierischem Leim und Faserstoff) und ist nie ganz frei von Wasser. Diese beiden Verunreinigungen bedingen aber ein sehr rasches Verderben, d. h. Ranzigwerden des Fettes. Die zweite Methode liefert stets ein Product welches nie frei von einem brenzlichen Beigeschmack ist, es ist immer mehr oder minder gefärbt. Da die thierischen stickstoffhaltigen Verunreinigungen nur gering sind und sehr selten sich ein Wassergehalt zeigt, so widersteht ein so dargestelltes Speisefett dem Verderben weit besser.

Keine dieser Methoden liefert demnach aber ein Product welches allen Anforderungen entspricht.

Das Ranzigwerden beruht auf der Bildung theils flüchtiger theils fixer Fettsäuren, welche sowohl aus den Bestandtheilen des Fettes selbst (Glycerin) wie auch aus den im Fett enthaltenen thierischen stickstoffhaltigen Verunreinigungen (thierischem Leim und Faserstoff) durch Oxydation entstehen. Da Wasser diesen Proceß sehr unterstützt, so ist ein wasserhaltiges unreines Fett dem Ranzigwerden leichter unterworfen wie ein wasserfreies, und das durch Ausbraten gewonnene ist deßhalb haltbarer.

Eine Methode welche ein tadelloses Speisefett liefern soll, muß also diesen beiden Bedingungen Rechnung tragen.

Eine Methode nach welcher ein vorzügliches Speisefett erhalten werden kann, ist nun nachfolgende:

Das frische rohe Thierfett wird möglichst von den anhängenden fleischigen und häutigen Theilen befreit, und in dünne Scheiben oder kleine Würfel geschnitten. Alsdann wird dasselbe mit kaltem wo möglich kalkfreiem Wasser so lange gewaschen, bis dasselbe farblos abläuft und das Fett keine Blutttheilchen mehr enthält. Nach dem Abtropfen bringt man das gewaschene Rohfett in ein cylindrisches tonnenförmiges Steingutgefäß von 1,25 Meter Höhe und circa 0,5 Meter

lichter Weite. Dieses Gefäß steht in einem Wasserbade welches durch Dampf bis zum Schmelzpunkt des betreffenden Fettes erwärmt werden kann. Am Boden dieses Gefäßes befindet sich ein Hahn von Holz oder Steingut, der so angebracht ist daß man das Gefäß entleeren kann ohne dasselbe aus dem Wasserbade zu nehmen.

Nachdem das Gefäß bis zu $^3/_4$ mit rohem Fett gefüllt ist, legt man eine siebartig durchlöcherte Steingutscheibe auf die Oberfläche des Fettes, gibt 10 Proc. höchst verdünnter chemisch reiner Salzsäure (3 Pfd. chemisch reiner Salzsäure von 1,12 spec. Gewicht auf 100 Pfd. Wasser) hinzu [62] und bedeckt das Gefäß mit einem aufgeschliffenem gut schließenden Steingutdeckel.

Durch die Erwärmung schmilzt das Fett in den Zellen. Die membranösen Häute welche von der verdünnten Salzsäure gelöst werden, lassen das Fett ausfließen, welches sich nun oberhalb der Steingutscheibe ansammelt, wobei sie allmählich zu Boden sinkt. Alle häutigen und noch nicht geschmolzenen Theile reißt sie mit sich, und führt sie zuletzt der am Boden befindlichen verdünnten Säure zu.

Nachdem alles Fett geschmolzen ist, resp. alle membranösen Häute zerstört sind, läßt man die saure Flüssigkeit ab und wäscht das Fett zwei- bis dreimal mit heißem Wasser. (Diese saure leimhaltige Lösung gibt mit gepulvertem Phosphorit versetzt einen vorzüglichen Dünger.) Dem letzten Waschwasser setzt man eine geringe Menge kohlensaurer Magnesia zu, damit eine vollständige Entsäuerung stattfindet.

Das gewaschene Fett wird nun in einem gleichen oder dem halben Volumen Canadol gelöst, wobei sich Wasser und eine schleimige stickstoffhaltige thierische Substanz abscheiden. Beide werden durch Decantiren entfernt. Die klare Fettauflösung wird nun in einen kupfernen verzinnten Dampfdestillirapparat gebracht und das Lösungsmittel durch Destillation wieder gewonnen.

Das resultirte Fett ist vollständig geruch- und geschmacklos, besitzt fast keine Farbe und ist absolut neutral. Es enthält keine Spur von Wasser oder einer stickstoffhaltigen Substanz, weßhalb es jahrelang aufbewahrt dem Ranzigwerden nicht unterworfen ist.

Wenn man auch nicht läugnen kann, daß diese Methode mit einigen Umständlichkeiten verknüpft ist, so muß man bedenken daß dadurch eine größere Ausbeute bei einer vorzüglichen Qualität erzielt wird, wodurch

---

62 Die Schwefelsäure kann die Salzsäure nicht ersetzen, da ihre lösende Kraft bezüglich der Membrane nur sehr schwach ist.

die Kosten reichlich gedeckt werden, dadurch aber diese Methode den anderen mangelhaften vorzuziehen ist.

Die so bereiteten Fette eignen sich außer zu Haushaltungszwecken auch noch zur Anwendung in der Kosmetik zur Darstellung von Pomaden ꝛc.

Die auf diese Weise dargestellten Fette verschiedener Thiere haben nachfolgendes spec. Gewicht bei + 15° C.:

Rinderfett	Ochsennierenfett	Hammelfett	Schweinefett
0,9160 bis 0,9218	0,93051 bis 0,93064	0,92688 bis 0,92811	0,93801 bis 0,93922

durchschnittlich ist das spec. Gewicht der reinen Fette demnach

0,91890	0,93057	0,92749	0,93861

Cöln, im Juli 1871.

LXVIII.

Neuer Diffusionsapparat, mittelst dessen man die Säfte aller Pflanzen und hauptsächlich der Rüben und des Zuckerrohres gewinnen kann, selbst durch Erschöpfung des Pflanzenbreies mit kaltem Wasser; von Julius Robert in Gr. Seelowitz.

Patentirt in Bayern am 7. September 1869. — Aus dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 54.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Dieser Apparat ist in Figur 9 und 10 im Verticalschnitt und Grundriß dargestellt.

Zur Gewinnung des Saftes mit Diffusion drückt man die früher durch eine Schneidmaschine entsprechend erzeugten Schnitte von Rüben (oder Zuckerrohr) durch eine Kolbenpresse A, durch das allmählich erweiterte Rohr B und den Boden G in den unteren Raum des Gefäßes C. Dieses Gefäß ist mit einem durchlöcherten Boden D von Holz oder Eisen versehen, damit die Schnitte zurückgehalten werden. Zwischen diesem Siebboden und dem unteren Boden H befindet sich eine Kupferschlange E, um mittelst Dampf die unteren Schichten des Gefäßinhaltes in einer Temperatur von beiläufig 40° R. zu erhalten. Diese Temperatur läßt sich auch dadurch erzielen, daß man den Saft aus dem Gefäße C circa in $^1/_{10}$ seiner Höhe vom Boden abnimmt und in einem abgesonderten Vorwärmer auf 70 bis 80° R. erwärmt, um denselben wieder bei B′ in

B zu den frischen Schnitzeln zuzuführen. In diesem Falle fällt die Schlange E ganz weg.

Die obere Fläche des durchlöcherten Bodens D wird fortwährend abgestreift durch zwei Flügelschaufeln F, welche ihre Bewegung von der sich drehenden Achse J erhalten. Die Bewegung wird durch die Riemenscheibe K und eine endlose Schraube L, welche in das Zahnrad M eingreift, auf diese Achse übertragen. Die Flügelschaufeln haben nicht nur den Zweck, den Siebboden frei von Schnitzeln zu erhalten, sondern auch die durch das Rohr B anlangenden Schnitzel in das Innere des Gefäßes zu vertheilen und die Schichten regelmäßig in die Höhe zu leiten. Zu diesem Zwecke sind die Schaufeln nach aufwärts schief gestellt.

Auf diese Weise gelangen die Schnitzel bis zu der Seitenöffnung N, durch welche sie hinausgeschoben werden, mittelst der oben befindlichen Flügelschaufeln F^1, welche an derselben Achse J befestigt sind. Durch N fallen die Schnitte in die zweite Kolbenpresse A^1, welche einen guten Theil des anhängenden Wassers entfernt. Ueber den zweiten Flügelschaufeln F^1 befindet sich ein Siebboden D^1, welcher mittelst über die Rollen O laufender Ketten und Gegengewichte befestigt ist, so daß man ihn nach Belieben heben oder senken kann. Durch die Löcher dieses Bodens vertheilt man das Erschöpfungswasser; dieses fließt aus dem kreuzförmigen Rohr P, welches ebenfalls an dem oberen Theile der Achse J befestigt ist und mit dieser sich dreht, während das Wasser aus kleinen Löchern, die an dem unteren Theile der Rohrflügel angebracht sind, herabläuft. Das Ende dieses Kreuzrohres ist mittelst einer Stopfbüchse Q mit einem festen Rohre R verbunden, welches mit einem Wasserreservoir in Verbindung steht. Am Boden des Gefäßes C ist ein Ablaufrohr S, welches die extrahirten Säfte aufsteigend in die Läuterpfannen T führt und mit einem Ventil U versehen ist. V ist ein Ablaufventil, um das Gefäß vollkommen zu leeren. X ist eine Dampfpipe, um sowohl das Rohr S, als die Schlange E zu reinigen. Die Dampfschlange E kann auch durch direct einströmenden Dampf ersetzt oder verstärkt werden.

Der ganze Apparat kann, — bis auf die Centralachse J, die Schlangen und Röhren — aus Holz, Eisen oder Mauerwerk construirt werden.

Am oberen Theile des Gefäßes C befindet sich ein Glasständer Y, um die Höhe des Wasserstandes beobachten zu können.

Endlich kann der Apparat auch in Brennereien zur Extraction benutzt werden, wenn man aus dem kreuzförmigen Rohr P heißes Wasser oder heiße Schlempe zur Erschöpfung verwendet, wobei die Schlange E als unnöthig wegfällt.

Das Diffusionsverfahren, wie es seit fünf Jahren im Betriebe ist,[63] hat, obwohl man sich von dessen Vortheilen im Allgemeinen überzeugte, manche Wünsche angeregt, um es noch schneller und allgemeiner empfehlenswerth zu machen. Man konnte noch immer die Bemerkung entgegenstellen, daß, ungeachtet der durch die verhältnißmäßig geringe Maschinen- und Handkraft erzielten bedeutenden Ersparnisse, die Diffusion in manchen Localitäten nicht eingeführt werden könne, weil man das nöthige Wasser nicht habe und weil die Transport- und Anschaffungskosten der nöthigen Gefäßbatterien große Schwierigkeiten und Kosten verursachen, welche die Einrichtung mindestens ebenso theuer machen, wie die Aufstellung von Pressen oder Walzen. Dazu kommen die vielen Röhren und Ventile, deren systematische Benutzung erst durch einige Uebung erworben werden konnte; endlich die immer nachtheilige Unterbrechung im Fall einer Verstopfung eines Rohres oder Hahnes, oder das Undichtwerden eines Mannloches.

Diese Mängel sind in dem neuen Apparate vollständig beseitigt; statt 200 und noch mehr Procent Wasser braucht man zur Erschöpfung nur so viel Wasser, um den Saft in den Zellen zu ersetzen. Statt der vielen Gefäße, Röhren und Hähne braucht man nur ein einziges großes Gefäß, welches die Schnitte von einer $3\frac{1}{2}$stündigen Arbeitszeit zu fassen vermag; ein Rohr, 8 bis 12 Zoll im Durchmesser und etwa 12 Fuß lang, für die Schnitte zum Füllen des Gefäßes; ein zweites Rohr, 4 bis 6 Zoll im Durchmesser und etwa 20 Fuß lang, zum Abziehen des Saftes, und 4 bis 6 Hähne oder Ventile für Saft, Wasser und Dampf.

Was geschah hingegen bei dem bisherigen Diffusionsbetrieb? Man füllte 5, 6, 7 bis 8 Gefäße mit Schnitten und ließ das Wasser durch 3 bis 4 Stunden auf sie einwirken, nachdem man sie früher durch heißen Saft auf 40° R. erwärmt hatte. Die Continuirlichkeit bestand darin, daß man für jedes erschöpfte Gefäß von rückwärts ein neu gefülltes Gefäß nach vorne einschaltete, von dem der concentrirte Saft entnommen wurde. Es wurden die durch einen $3\frac{1}{2}$stündigen Diffusionsaustausch gewonnenen Säfte schichtenweise durch kaltes Wasser verdrängt, so daß am Anfange der Batterie die Säfte am concentrirtesten waren, während sie allmählich gegen das vordrängende Wasser bis zu 0° abnahmen und so auch die Abnahme der Temperatur von 40° bis zur Temperatur des kalten Wassers. Die Einwirkung des wärmenden Saftes oder Wassers dauerte gerade so lange, um die Schnitte auf 40° und nicht darüber hinaus zu erwärmen (was allerdings bei dem Zuckerrohr nicht dieselbe

63 Beschrieben im polytechn. Journal Bd. CC S. 127 (zweites Aprilheft 1871).

nachtheilige Folge hat wie bei der Rübe, wegen der nicht vorkommenden Pektinbildung).

Ganz ähnliche Verhältnisse treten nun auch bei dem neuen Apparate auf. Die Schnitte werden ganz continuirlich dem unteren Ende des Gefäßes C zugeführt, wo die Säfte am dichtesten sind und abgezogen werden. In dem Maaße als sie zutreten, werden sie durch eine entsprechende Menge heißen Saftes entweder schon in dem Rohre B vorgewärmt, oder das Schlangenrohr E erwärmt den dasselbe umgebenden Saft und mithin die damit successive in Berührung kommenden Schnitzel, welche aber durch die Schaufelarme F in die Höhe gehoben werden, um anderen Platz zu machen. In beiden Fällen findet nur die momentane, zur Einleitung der Diffusion erforderliche Erwärmung statt; das Gefäß aber faßt die in $3^1/_2$ Stunden geschnittenen Schnitzel, welche, indem sie successive in die Höhe gehoben werden und dem Wasser entgegentreten, vollständig erschöpft werden.

Eine Höhe des Gefäßes von 16 bis 14 Fuß zwischen den beiden Siebböden ist hinreichend, um die ganze Stufenleiter vom concentrirten Saft bis zum Wasser, trotz der unvermeidlichen Mischungen durchzumachen, wobei der Saft nicht mehr als 10 Proc. Verdünnungswasser haben darf.

Wenn nun fortwährend Wasser einerseits und erwärmte Schnitzel andererseits in das Gefäß eintreten, so kann man auch continuirlich verarbeitungsfähigen Saft durch das unten am Boden befindliche Rohr abziehen, wobei zu bemerken ist, daß der untere Siebboden diese Ausdehnung hat, um durch die vielen Löcher jeder Hemmung in dem Saftabzuge vorzubeugen.

Nur im Anfange tritt der kleine Uebelstand ein, daß in den unteren Raum des Gefäßes Wasser eingeführt werden muß, da noch kein Saft vorhanden ist; es braucht aber nur die Schlange bis 2 Zoll über dem Siebboden D damit bedeckt zu seyn. Aber diese Rücksicht hat man nicht zu nehmen, wenn das heiße Wasser durch das Rohr B bei B^1 eingelassen wird.

Der Wasserstand in dem Gefäß C muß immer eine Höhe von 12 Fuß über dem unteren Siebboden D haben, so daß noch immer ein paar Fuß Druck vorhanden sind, mit welchem der Saft in den Läuterkessel abgezogen wird. Die Schnitzel, welche in Folge des Druckes von unten aufsteigen, überdecken diese Wasserlinie um 1 bis 2 Fuß, theils um auf die unter ihnen befindlichen zu drücken, theils um etwas abzutropfen, bevor sie durch die Oeffnung N in die zweite Kolbenpresse A^1 gelangen, von

wo sie durch ein nach Belieben verlängertes Rohr dorthin geschafft werden, wo man sie haben will.

Will man nun die Operation einstellen, so läßt man das Wasser durch das Kreuzrohr fortlaufen, bis man nur noch Wasser in die Scheidepfanne erhält. Dann läßt man das vorhandene Wasser aus dem Gefäße C durch den Ablaufhahn V abziehen. Die Schnitzel kann man nun durch ein an geeigneter Stelle angebrachtes Mannloch entfernen, oder oben durch einen Aufzug ausleeren, denn während des Betriebes hat man gegenüber dem bisherigen Verfahren auch den Vortheil, daß der Apparat sich selbst entleert, wodurch auch wieder Handarbeit erspart wird. Man kann auch zur größeren Sicherheit des Ganges sowohl das Erschöpfungswasser, als das Wärmwasser durch eine geeignete Meßvorrichtung periodisch einlaufen lassen, damit das entsprechende Verhältniß zu den Schnitzeln genau eingehalten werde, was sonst erst durch einen intelligenten Arbeiter mittelst der Stellung des Hahnes ausprobirt werden muß.

Das Gefäß C von einer Höhe von 16 Fuß und von 12 Fuß Durchmesser faßt 400 Centner Schnitzel zwischen den beiden Siebböden und ist für eine tägliche Verarbeitung von 2000 Centnern geeignet. Bei einer Verarbeitung von 4000 Centnern müßte der kubische Inhalt zweimal so groß seyn. Das Gefäß braucht nur um 3 Fuß höher und 3 Fuß breiter zu seyn, um dieser doppelten Leistungsfähigkeit zu genügen. Alles Andere bleibt sich beinahe gleich, daher die unbedeutenden Mehrkosten, welche überhaupt gegen die jetzigen Anschaffungskosten und Raumerfordernisse verschwindend klein sind. Ebenso braucht das Wasserreservoir nur ein paar Fuß höher als das Gefäß zu stehen.

Daß man die Schnitzel nicht mit Dampf zu erwärmen braucht, sondern wie früher erwähnt, mit heißem Saft, ist besonders vortheilhaft für jene Fabriken, welche auf freiem Feuer kochen und überhaupt keinen Dampf haben.

Die Betriebskosten sind kaum der Rede werth, indem für den größten Betrieb bloß eine Controlle bei der Kolbenpresse A, in welche sich die Schneidmaschine entleert, und ein Mann bei der letzteren zu seyn braucht, der sowohl den Zulauf des Erschöpfungswassers, als auch des abgezogenen Saftes nach seiner Stärke regulirt.

Eine erhebliche mechanische Kraft ist nur bei der Schneidmaschine in Anschlag zu bringen, und allenfalls bei der zweiten Kolbenpresse A^1, da die frischen Schnitzel, welche gleich im Rohre B durch Saft gedrängt werden, nur sehr geringen Widerstand leisten.

LXIX.

Ueber Schulz's kaltes Diffusionsverfahren; Bericht von W. Freyn, technischer Adjunct in Kolin (Böhmen).[64]

Ich wurde vom Localverein ostböhmischer Rübenzuckerfabrikanten mit dem Auftrage beehrt, einen Bericht über das kalte Diffusionsverfahren zu erstatten, welches in der Zuckerfabrik des Herrn Ritter Horsky v. Horskysfeld in Kolin (Böhmen) eingeführt wurde, und theile im Folgenden mit, was ich in der kurzen Zeit meines Aufenthaltes in Kolin in Erfahrung bringen konnte und was ich überhaupt aus eigener Erfahrung von dieser Methode weiß.

In genannter Zuckerfabrik stehen 12 Diffuseure von gewöhnlicher Einrichtung in Verwendung, mit dem Uebersteigen des Saftes von der linken Seite zur Rechten. Es befindet sich daher an jedem Körper ein Ventil zum Ablassen des Saftes aus den Pfannen, ein Wasserventil, ein Ventil des Uebersteigrohres vom nebenstehenden Gefäße, und die Ventile zum Ablassen des Saftes zur Saturation und auf die Pfannen.

Jede von den zwei Wärmpfannen steht durch ein aus ihrem Boden gehendes Rohr und zwei an einem Kreuzstützer befindliche Ventile in Verbindung mit den Röhren bei den Diffuseuren, durch welche der Dünnsaft von den Pfannen in die Diffuseure und von diesen in die Pfannen geführt wird, so daß das Abfließen von der Pfanne und das Zufließen in die Pfanne von unten geschieht.

Jeder Diffuseur ist mit einem unteren und einem oberen Siebe versehen.

Die Methode des Herrn Schulz gründet sich *erstens* auf ein geringeres Erwärmen des Dünnsaftes in den Pfannen, als es bei dem gewöhnlichen Verfahren der Fall ist, welcher Saft dann nicht direct auf die frischen Rübenschnitzel gelassen wird, und *zweitens* auf eine eigene Art der Füllung der Diffuseure mit Schnitzeln.

Was das Erwärmen des Saftes in den Pfannen betrifft, so gibt Hr. Schulz an, daß es nicht 40—45° R. übersteigen soll, den Wärmegrad welchen er als den zweckmäßigsten nach vielen Versuchen gefunden habe, und den man auch in Kolin am meisten einhält.

---

64 Aus dem „Marktbericht," Organ für Handel und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe, Juni 1871, S. 184.

Das Füllen der Diffuseure geschieht auf eine von der gewöhnlichen ganz abweichende Art. Die Rübenschnitzel werden nämlich ganz trocken eingeschüttet, und erst dann wird auf dieselben Saft geleitet, nicht aber direct von der Pfanne, sondern es wird mit dem Saft aus der Pfanne der Saft aus dem vorangehenden Körper auf dieselben übergedrückt.

Behufs dessen wird das Ventil des Uebersteigrohres vom 3. vorangehenden Körper geschlossen, wodurch man zwei gefüllte Körper von der Batterie trennt, welche mit einander durch den Uebersteiger verbunden bleiben. Dann öffnet man am 2. vorangehenden Körper das Ventil welches den Saft von der Pfanne zuführt, und zugleich die Saturationsventile des zu füllenden und des ihm vorstehenden Diffuseurs. Der Saft aus der Pfanne drückt den in dem 2. vorstehenden Körper befindlichen kühleren in das 1. Gefäß, und der aus diesem austretende Saft tritt durch das Uebersteigrohr und das offene Saturationsventil dieses Körpers in das Rohr welches zur Saturation führt, geht durch das offene Saturationsventil des zu füllenden Körpers in dessen Uebersteigrohr und fließt unten in den Diffuseur.

Zu gleicher Zeit wird der Saft aus dem 3. vorangehenden Gefäße auf die Pfanne gelassen, so daß aus einer Pfanne der Saft abfließt und in die 2. ein neuer zufließt.

Folgendes Beispiel wird dieses erläutern:

Es soll das 6. Diffusionsgefäß, in welches die Rübenschnitzel trocken eingeschüttet wurden, mit Saft gefüllt werden. Es wird also das Uebersteigventil am 4. Körper geschlossen und so der 4. und 5. Diffuseur von der übrigen Batterie getrennt. Wird nun am 4. das Saftventil von der Pfanne und die Saturationsventile des 5. und 6. geöffnet, so wird der Saft auf die vorerwähnte Weise in den 6. Körper gedrückt.

Zugleich wird der Saft des 3. Diffuseur auf die Pfanne gelassen. Ist das Gefäß mit Saft gefüllt, so wird es mit der ganzen Batterie verbunden und bei normalem Gange des Betriebes so lange unter Druck gelassen, bis in das nächste Gefäß etwa die Hälfte der Rübenschnitzel eingeschüttet ist, worauf der Saft, der 6—14° R. hat, in den Saturateur übergedrückt wird.

Der Saft welcher den abfließenden in dem Diffuseur ersetzt und die Schnitzel auslaugt, wird dann auf frische Schnitzel des nächsten Körpers gelassen.

Bei einem gewöhnlichen Füllen der Diffuseure mit Schnitzeln dauert das Ueberdrücken des Saftes etwa $^1/_3$ der Zeit des Einschüttens, wenn

die Vorwärmpfannen 1° 1′ über den Diffuseuren stehen, wobei die Arbeit rasch und sicher ist.

Diese Füllungsmethode bietet unschätzbare Vortheile:

1) ist diese Arbeit nicht so abhängig von der übrigen Manipulation, so daß man die Diffuseurs fort mit Schnitzeln füllen kann, da diese trocken eingeschüttet werden;

2) kommt der erwähnte Dünnsaft nicht direct auf die frischen Rübenschnitzel, sondern er überdrückt den schwereren, kälteren Saft auf dieselben, welcher, weil er von unten einströmt, jede Schichte der Schnitzel gleichmäßig durchdringt, jeden Schnitzel umhüllt, so daß die Bildung von Canälen, welche zur Folge hat daß ganze Klumpen von Schnitzeln trocken bleiben, ganz beseitigt ist, was auch erlaubt daß man das Mengenverhältniß der Schnitzel zum Safte vergrößern kann.

Dadurch daß kein bedeutend erwärmter Dünnsaft auf schon theilweise ausgelaugte Schnitzel überhaupt und auf frische Schnitzel insbesondere kommt, wird das Diffundiren unterstützt, denn die Schnitzel werden nicht verbrüht, die Eiweißkörper in den Zellen der Schnitzel coaguliren nicht so leicht, wodurch das Ein- und Austreten der Lösungen durch die Zellwandungen erleichtert wird, und man erhält einen Dicksaft, der viel schwerer und reiner ist, als bei dem gewöhnlichen Diffusionsverfahren, da weniger Farbstoffe, Pektinkörper und Salze diffundirt werden.

Die Säfte welche in der Zuckerfabrik des Hrn. R. H. v. H. erhalten werden (bei einer Erwärmung auf 45° R.), sind sehr schön. Der Dünnsaft auf den Pfannen ist durchsichtig, rein und fast vollständig farblos, und hatte bei Verarbeitung besserer Rüben

Sacchar. = 4—6
Polar. = 3—5
Diff. = 1

welches Verhältniß sich jetzt bei schlechteren Rüben so weit änderte, daß die Differenz 1,5 beträgt.

Der Dicksaft ist durchscheinend, hellbraun, und hat

Sacchar. = 8 — 10
Polar. = 7 —8,5
Diff. = 1 —1,5 resp. 2 Proc.

Was den Grad des Auslaugens der Schnitzel betrifft, so polarisiren dieselben nach der dortigen Versuchsweise 0,20—0,80 Proc., wobei die Differenz zwischen Sacchar.-Proc. und Polar.-Proc. sehr bedeutend ist,

so daß auf 100 Theile Zucker in den Schnitzeln 400, 500 und noch mehr Theile Nichtzucker entfallen.

Ich fand aber auch weniger diffundirte Schnitzel, und halte dafür, daß bei der Veränderung der Güte der Rübe, bei der Veränderung der Menge der Schnitzel im Verhältnisse zur Menge des Saftes, auch die Temperatur des Dünnsaftes verändert, respective erhöht werden muß, denn gewiß wird bei gefrorenen oder welken Rüben ein etwas wärmerer Saft die Schnitzel leichter durchdringen, als ein auf 40—45° R. erwärmter. Freilich erhält man durch das größere Erwärmen einen dunkleren Saft, die Schnitzel werden aber eher und vollständiger ausgelaugt, und das dürfte die vermißte größere Reinheit des Saftes aufwiegen.

In Velim versuchten wir es auch mit der Schulz'schen Methode, erwärmten aber auf 60—65° R. den Dünnsaft, der dadurch gefärbt wurde und einen dunkelbraunen Dicksaft lieferte.

Dieser Dicksaft hatte im Durchschnitt

14,00 Sacchar.
11,50 Polar.

2,50 Diff.

und die Schnitzel waren gewöhnlich sehr gut entzuckert, ohne daß sie vielleicht verbrüht oder gekocht gewesen wären. Sie waren fest und wohl erhalten.

Das Erzielen eines so schweren Dicksaftes ist auch ein Vortheil der Schulz'schen Methode, da man viel an Brennmaterial erspart. Freilich lassen sich so schwere Säfte schwerer saturiren, doch werden die neu construirten Kalköfen, welche so viel Kohlensäure liefern, diesen Uebelstand auf ein Minimum bringen. — Zum vollständigen Erproben und Würdigen der Schulz'schen Methode ist mehr Zeit nöthig, als ich diesem Gegenstande widmen konnte, doch erlauben die Vorzüge welche diese Methode aufweist, den Schluß zu ziehen, daß Hrn. Schulz ein Schritt vielleicht zur größten Vervollkommnung des Diffusionsverfahrens gelang, und gewiß werden demnächst alle Zuckerfabriken welche auf Diffusion eingerichtet sind, es mit der Schulz'schen Methode versuchen, wo dann auch der vortheilhafteste Grad des Erwärmens bei verschiedenen Verhältnissen leichter und besser ermittelt werden kann.

LXX.

Behandlung der Fruchtsäfte, nach N. Gräger.

Für die Behandlung der Fruchtsäfte hat N. Gräger in dem empfehlenswerthen Buche „Schedel's Destillirkunst" (Weimar, B. F. Voigt, 1871), dessen 7. Auflage er bearbeitete, folgende neue Methoden angegeben, durch welche man sehr klare, schön gefärbte Säfte von besonders angenehmem Geschmack und Arom erhalten soll.

1) Himbeersaft. Völlig reife und von allen angegangenen Beeren befreite Himbeeren werden in einer großen irdenen Schale mittelst einer hölzernen Reibkeule zu einem gleichförmigen Maisch gerieben. Dann setzt man zu demselben 5 bis 10 Proc. Trauben- oder Rohrzucker, und überläßt das Ganze, während man es von Zeit zu Zeit umrührt, sich selbst. Durch den bei der Gährung entstehenden Alkohol werden nicht nur die Pectinstoffe abgeschieden, so daß der von den Kernen abgepreßte Saft sich sehr vollkommen klärt, sondern der Saft selbst nimmt auch außer dem Himbeergeruch einen sehr angenehmen Geruch nach Essigäther oder einer anderen Verbindung des Aethyloxydes mit einer Säure an.

Man kann den Saft, auf einzelne Flaschen gefüllt, für sich aufbewahren und ihn zur Darstellung von Himbeersyrup oder auch, mit gleichen Theilen Weingeist von 90 Proc. Tr. vermischt, zur Anfertigung von Ratafia benutzen.

2) Heidelbeersaft. Nach der bei der Bereitung des Himbeersaftes befolgten Methode läßt sich auch ein sehr schöner Heidel- oder Blaubeersaft erhalten. Man zerdrückt die von allen fremdartigen Theilen befreiten Heidelbeeren in einer großen irdenen Schüssel oder einem hölzernen Eimer, setzt 10 Proc. Traubenzucker und etwas Weinsäure hinzu, und läßt den Zucker vergähren. Der hier entstandene Alkohol, in Verbindung mit der Säure, löst den Farbstoff der Heidelbeeren, so daß der von denselben abgepreßte Saft eine tief gesättigte, prachtvoll rothe Farbe besitzt, und man ein Product erhält, mit welchem der auf die gewöhnliche Weise dargestellte Heidelbeersaft sich nicht vergleichen läßt.

3) Erdbeersaft. Zur Darstellung dieses Saftes verdient die Wald-Erdbeere (Fragaria vesca) ihres äußerst angenehmen Geruches, sowie auch ihres geringen Wassergehaltes wegen vor allen anderen Sorten den Vorzug.

Man bringt 2 Pfund der durch sorgfältiges Auslesen gereinigten Erdbeeren, ohne sie zu zerquetschen, in eine weithalsige Flasche, welche

davon nur etwa bis zur Hälfte oder zu $^2/_3$ angefüllt wird, setzt $2^1/_2$ Pfd. fein gestoßenen Zucker zu, schüttelt gut durcheinander und läßt die Flasche mit öfterer Wiederholung des Umschüttelns, ohne sie zu erwärmen, bei gewöhnlicher Temperatur stehen. Der Zucker bemächtigt sich nach und nach des Wassers der Erdbeeren, einen klaren gewürzhaften Syrup bildend, während die Erdbeeren zu einer trockenen Masse ohne allen Geruch und Geschmack zusammenschrumpfen, worauf man sie mittelst Colirens durch ein leinenes Tuch leicht vom Safte trennt, den man entweder für sich oder mit dem fünften Theile Weingeist gemischt aufbewahrt.

Das Erdbeer-Aroma ist ein so zartes, daß es durchaus kein Erwärmen, überhaupt, ohne sich zu verflüchtigen, keine Operationen verträgt, die es längere Zeit mit der Luft in Berührung bringen.

4) Kirschsaft. Zur Darstellung des Kirschsaftes verwendet man stets eine Sauerkirsche, und zwar am besten die Amarelle; sie ist die einzige Kirsche, bei welcher durch Gährung ein eigenthümliches starkes und angenehmes Bouquet entwickelt wird.

Die von den Stielen befreiten Kirschen werden in den sogenannten Kirschmühlen, welche der Traubenmühle ganz ähnlich sind und im Wesentlichen aus zwei in entgegengesetzter Richtung um ihre Achse sich drehenden, so weit genäherten Walzen bestehen, daß auch die Steine der Kirschen zerdrückt werden, gemahlen. Der Obstbrei kommt hierauf in eine 4 Zoll über ihrem Boden mit einem Siebboden versehene Bütte; der Siebboden wird entweder mit sehr grober Leinwand oder auch glatt mit Stroh belegt; dicht unter diesem Blindboden findet sich in einer Daube eine kleine Oeffnung für das Entweichen der durch den Saft verdrängten Luft zwischen dem Sieb- und dem unteren Boden; ohne diese Oeffnung würde der Saft nicht durch den Siebboden gehen; dicht über dem Boden ist ein hölzerner Hahn zum Ablassen des Saftes eingesetzt. Nachdem aller Saft abgetropft ist, kommt der Brei unter die Presse, damit man den noch darin enthaltenen Saft gewinne. Um dem Safte einen bittermandelartigen Geschmack zu ertheilen, muß man die Kerne für sich mit etwas Saft oder Wasser zu einem Brei zerquetschen und diesen dem Safte zusetzen.

Auch den Kirschsaft kann man nach Zusatz von 4 bis 5 Procent Traubenzucker eine Gährung überstehen lassen; man erhält alsdann einen schwachen Kirschwein, der nicht nur viel haltbarer ist als der nicht gegohrene Saft, sondern auch, besonders wenn man Amarellen genommen hat, ein sehr angenehmes Bouquet besitzt.

Johannisbeersaft. Bei der Darstellung des Johannisbeersaftes kann man ebenso verfahren, wie beim Himbeersaft angegeben ist; man

zerquetscht die von ihren Kämmen entfernten Beeren in einem hölzernen Mörser, setzt 10 Proc. Traubenzucker zu, und läßt vergähren. Der hier sich bildende Alkohol mit der vorhandenen Säure ist genügend, den rothen Farbstoff besser zu lösen, als es der Saft ohne Weingeist thun würde. Man erhält also einen Saft nicht nur von schönerer rother Farbe, sondern auch von größerer Haltbarkeit, neben einem gewissen angenehmen Bouquet. Man würde auch 20 Proc. Zucker anwenden können und dann einen Johannisbeerwein, freilich sehr sauer, was jedoch hier nicht schadet, erhalten.

Bereitung der Zuckersäfte. — Bei Befolgung nachstehender Regeln wird man stets in jeder Beziehung tadellose Syrupe erhalten.

Als ein richtiges Verhältniß zwischen dem Safte und dem dazu zu nehmenden Zucker hat sich das von 5 : 8, d. h. auf 5 Gewichtstheile Saft 8 Gewichtstheile Zucker, herausgestellt.

Man vermeide, so weit es immer angeht, bei Bereitung der Frucht-Zuckersyrupe die Anwendung metallener Geräthschaften; sie wirken nicht nur oft nachtheilig auf die Farbe des Saftes, sondern dieser wird auch sehr oft durch das Metall, gewöhnlich Kupfer, verunreinigt, welches von der Säure des Saftes aufgelöst wird.

Man wende stets eine gute Raffinade an, und zwar nicht, wie gewöhnlich vorgeschrieben wird, gepulvert, sondern in großen Brocken, auf die man nur eben so viel Wasser oder Saft aufgießt, daß sie sich voll saugen; sie zergehen dann nach einiger Zeit von selbst, worauf man die noch rückständige Flüssigkeit hinzu gießt und das Ganze schnell zum Sieden bringt. Man lasse nur wenige Minuten kochen und gebe alsdann den Zuckersaft durch das auf einem Tenakel aufgespannte und vorher in mit etwas verdünnter Schwefelsäure versetztem Wasser ausgewaschene und gut wieder ausgerungene wollene Tuch, oder auch durch einen ebenso behandelten wollenen Spitzbeutel. Das Abschäumen, was gewöhnlich mittelst eines metallenen Schaumlöffels geschieht und schon aus diesem Grunde nicht empfehlenswerth ist, ist ganz überflüssig. Getheilte Arbeit ist auch hier von Segen, und der Liqueur-Fabrikant soll nicht den Zuckerraffineur machen, schlechten Zucker anwenden und ihn durch Eiweiß klären wollen, wobei oft ein größerer Verlust stattfindet, als dem Preisunterschiede zwischen Raffinade und Melis- oder gar Krümelzucker angemessen ist.

Man bringe die Säfte nur vollkommen abgekühlt in die zu ihrer Aufbewahrung bestimmten Gefäße. Muß man die Säfte heiß einfüllen, so darf man nicht vergessen, nachträglich noch den leeren Raum auszufüllen, welcher durch die Abkühlung des Saftes entstanden ist. Unterläßt man diese Vorsicht, so kann ein theilweises Verderben des Saftes dadurch

herbeigeführt werden, daß die Wasserdämpfe, welche sich aus dem noch heißen Safte entwickeln und in dem leer gebliebenen Raume ansammeln, sich bei der Abkühlung an der Wand des Gefäßes niederschlagen und die obere Schicht des Syrupes dergestalt verdünnen, daß dieser, wenn er nicht sehr kühl aufbewahrt wird, oberflächlich in Gährung geräth und dann oft durch seine ganze Masse von sich ausscheidender Hefe trübe wird.

So zubereitete Zuckersäfte enthalten 70 Proc. Zucker, und ihr specifisches Gewicht ist 1,35. In einem Liter Saft = 2,7 Pfd. sind daher 2,7 × 0,7 = 1,89 Pfd. Zucker enthalten, oder man braucht für 10 Pfd. Zucker 5¼ Liter Saft. Soll 1 Liter Liqueur 1 Pfd. Zucker enthalten, so hat man daher 0,525 Liter Zuckersaft mit 0,475 Liter Liqueurspiritus zu vermischen; enthielt letzterer 76 Proc. Tr., was man als Durchschnitt annehmen darf, so besitzt der mit dem Safte gemischte Liqueur 36 Proc. Tr., also die gewöhnliche Stärke der Liqueure.

Das Zuckerkochen. — Obgleich, wie man sieht, die auf vorstehende Weise dargestellten Zuckersäfte noch gehaltreich genug sind, daß man vermittelst derselben selbst einem verhältnißmäßig schwachen Liqueurspiritus die wohl selten zu überschreitende Menge von 1 Pfd. Zucker auf 1 Liter Liqueur à 36 Proc. Tr. geben könne, zieht man doch für die feineren Liqueure einen Saft vor, welchen man längere Zeit hat kochen lassen, indem man behauptet, daß ein solcher Saft dem Liqueur einen milderen, gleichsam öligen Geschmack ertheile. Und allerdings ist es eine bekannte Thatsache, daß die Liqueure, ähnlich wie die Weine, durch längeres Lagern milder werden und eine ölige Consistenz annehmen.

Wenn wirklich ein länger im Kochen erhaltener Zuckersaft die gleiche oder ähnliche Wirkung erzeugt, so kann dieß wohl nur darauf beruhen, daß dadurch der Zucker an seiner Krystallisationsfähigkeit verliert und in eine andere Modification übergeht. Hiernach würde also der Zweck des längeren Kochens nicht darin bestehen, eine concentrirte Zuckerlösung zu erhalten, sondern darin, jene Umwandlung herbeizuführen. Das starke Sieden einer concentrirten Zuckerlösung ist jedoch stets mit einer gewissen Gefahr für die Farbe und den Geschmack des Zuckers verbunden; auch sind die Angaben, es solle 1, 1½ oder 2 Stunden gekocht werden, so vage, daß sie wenig Anhalt bieten. Viel sicherer wird man den erwähnten Zweck erreichen, wenn man das verkochende Wasser immer wieder ersetzt und eine gewisse Zeit hindurch ein mäßiges Sieden unterhält. Man würde zu dem Ende den Zucker in seinem gleichen Gewicht Wasser lösen, zum Sieden bringen, in Wasser aufgelöstes Eiweiß zusetzen, den entstehenden Schaum mit dem Schaumlöffel entfernen, und bis zu einer beliebigen Consistenz einkochen, unter zeitweiliger Erneuerung des verdampften Wassers.

Das specifische Gewicht des Saftes ergibt seinen Gehalt an Zucker, wornach dann der Zusatz an Saft zu einem Liqueure zu bemessen ist. (Industrieblätter, 1871, Nr. 14.)

LXXI.

Ueber Natur und Constitution der Gerbsäure; von Dr. Hugo Schiff.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 5.

Die Frage nach der Natur der Gerbsäure hat die Chemiker schon vielfach beschäftigt, und nur über wenige andere Fragen liegen so verschiedenartige, scheinbar sich widersprechende Angaben vor. Es ist offenbar, daß die rohe Gerbsäure Glykose enthält, und daß diese nicht als bloßer Gemengtheil in ihr vorhanden ist. Es ist Thatsache, daß der Zuckergehalt von verschiedenen Forschern sehr wechselnd gefunden wurde, und daß man denselben durch geeignete Reinigungsverfahren auf nur wenige Procente reduciren kann, ohne daß die Gerbsäure nur im geringsten veränderte Reactionen zeigte. Während die Einen die Gerbsäure als Glykosid ansprechen, glauben sich die Anderen vollkommen berechtigt, ihre Glykosidnatur zu läugnen, und es bleibt uns immer die schon seit langer Zeit aufgeworfene und noch nicht beantwortete Frage: welches ist die Natur und die Constitution der Gerbsäure?

Die folgende Mittheilung wird geeignet erscheinen, einen Beitrag zur endlichen Lösung dieser Frage zu liefern. Mischt man wohlgereinigte und gut krystallisirte, bei 110° C. getrocknete Gallussäure mit Phosphoroxychlorid bis zur Consistenz einer Emulsion und erhitzt diese im Wasserbade zuerst auf 100° C., später im Oelbade bis 120° C., so erfolgt reichliche Entwickelung von Salzsäure, welche schließlich sehr nachläßt. Die Gallussäure ist in ein gelbes Pulver verwandelt, welches man zunächst durch Decantation mehrmals mit wasserfreiem Aether wäscht. Vom Rückstand entfernt man den Aether durch gelindes Erwärmen und löst ihn dann in wenig Wasser. Nach zwölf Stunden sammelt sich am Boden eine Krystallisation von unverändert gebliebener Gallussäure (etwa 10 Proc. der angewandten Menge). Sättigt man die davon abgegossene gelbrothe Lösung mit gepulvertem Kochsalz, so erstarrt die ganze Masse; man fügt mehr Kochsalz zu und erreicht hierdurch, daß die gefällte Masse sich zu einer harzartigen Masse zusammenzieht, von welcher der größte

Theil der Salzlösung abgegossen werden kann. Man wäscht noch zweimal mit Salzlösung, trocknet die Harzmasse unter der Luftpumpe vollkommen aus, löst in wenig absolutem Weingeist zur Trennung von Kochsalz, fügt zur alkoholischen Lösung ein mehrfaches Volum Aether, filtrirt, destillirt den Aether ab und trocknet den amorphen Rückstand im Vacuum aus.

Der firnißartig eintrocknende, etwas gefärbte (aber fast farblos zu erhaltende) Rückstand zeigt sämmtliche Reactionen, Löslichkeitsverhältnisse, physikalische Eigenschaften, Geschmack 2c., welche man gewöhnlich als für Gerbsäure charakteristisch betrachtet. Es ist die erste vollkommen zuckerfreie Gerbsäure. Sie wurde durch Kochen mit Salzsäure gänzlich in krystallisirte Gallussäure, und diese ein zweitesmal in Gerbsäure übergeführt.

In verschiedenen Portionen fand ich bis jetzt:

51,7 — 52,3 C und 3,8 — 4,1 H.

Die Frage nach der Natur der Gerbsäure beantwortet sich hiernach:

Die Gerbsäure ist ein alkoholisches Anhydrid der Gallussäure, höchst wahrscheinlich Digallussäure.

Die Beziehung zwischen beiden Säuren spricht sich in folgenden Formeln aus:

$$C^6H^2\begin{cases}CO\,.\,OH\\OH\\OH\\OH\end{cases}$$

Gallussäure

$$C^5H^2\begin{cases}CO\,.\,OH\\OH\\OH\\O\end{cases}\qquad C^6H^2\begin{cases}OH\\OH\\CO\,.\,OH\end{cases}$$

Gerbsäure.

Die in den Gerbsäure gebenden Pflanzen enthaltene Verbindung ist wahrscheinlich ein sehr leicht zersetzbares Glykosid einer Polygallussäure, vielleicht von der von Strecker vorgeschlagenen Zusammensetzung. Die am wenigsten gereinigte Gerbsäure wäre hiernach die reinste. Mit der Formel von Strecker kann das Zerfallen in Glykose, Ellagsäure und Digallussäure gewissermaßen erklärt werden, wie ich dieß später in einer ausführlicheren Abhandlung zeigen werde. Bis jetzt habe ich mittelst Phosphoroxychlorid aus Gallussäure keine Ellagsäure erhalten, wie auch Digallussäure bei ihrer Umwandlung in Gallussäure keine Ellagsäure liefert. Reine Gerbsäure hat mir aber beim Behandeln mit Phosphoroxychlorid bei 130 — 140° C. etwas Ellagsäure geliefert. Letztere

scheint ein erstes alkoholisches Anhydrid der Digallussäure zu seyn, wenn sie nicht etwa einer höher condensirten Polygallussäure entspricht.

Ich darf nicht vergessen hier daran zu erinnern, daß J. Löwe bereits vor zwei Jahren eine sich wie Gerbsäure verhaltende Substanz durch Zersetzung von gallussaurem Silber, und Ellagsäure durch Behandeln von Gallussäure mit Arsensäure erhalten hat. Es konnten diese Resultate nicht zur Erkenntniß der Constitution der Gerbsäure führen, weil Löwe diese Zersetzungen als Oxydationsprocesse auffaßte. Ich werde später versuchen diese Reactionen zu erklären.

Wir sind wohl berechtigt zu glauben, daß die mannichfachen verschiedenartigen Condensationen der Gallussäure und die diesen Condensationen entsprechenden aciden und alkoholischen Anhydride, wichtige Aufschlüsse über die Constitution vieler Gerbstoffkörper und über die zwischen denselben statthabenden Beziehungen bieten werden.

Florenz, Istituto superiore, März 1871.

Miscellen.

Ueber die Fabrication von Nähmaschinen in Nordamerika.

Bis zum Jahre 1860 waren in den Vereinigten Staaten im Ganzen nicht mehr als etwa 104,000 Maschinen hergestellt und verkauft. In jenem Jahre wurden insgesammt 55,000 Maschinen gebaut, wovon Wheeler und Wilson 21,000; Grover und Baker 10,000; Singer und Comp. 11,000; Willcox und Gibbs 7500 und alle übrigen Fabriken etwa 5000 herstellten. Die Fabrication nahm außerordentlich rasch an Bedeutung zu; im Jahre 1870 wurden mehr als 500,000 — von Singer und Comp. allein 140,000 — Maschinen gebaut und dennoch konnte nicht allen Aufträgen genügt werden.

Die Verwendung der Nähmaschinen ist in Amerika außerordentlich verbreitet; man findet sie in allen Schuh- und Stiefelfabriken, in allen Garderobegeschäften, bei Hut- und Kappenmachern in großer Zahl Einige große Geschäfte in New-York und in Neu-England haben je zwischen 200 und 1000 Maschinen im Gange.

Sie sind zwar auch in den bürgerlichen Haushaltungen sehr verbreitet; man nimmt jedoch an, daß in dieser Richtung bislang etwa nur der vierte Theil der Gesammtproduction seinen Absatz gefunden hat.

Die Fabrication dieser Maschinen muß in Amerika außerordentlich lohnend seyn.

Sie wird meist in größtem Maaßstabe betrieben; die betreffenden Gesellschaften haben eigene Fabriken, in denen sie alles für die Production von Nähmaschinen erforderliche Material selbst herstellen.

Unsere Quelle (Scientific American, Juni 1871, S. 375) meint, der Uneingeweihte würde sich über den verhältnißmäßig geringen Betrag des Selbstkostenpreises nicht wenig wundern und bemerkt, daß wenn Singer und Comp. an einer Maschine durchschnittlich nur 10 Dollars verdienten — es wird aber in Wirklichkeit mehr als das Doppelte, vielleicht sogar das Dreifache verdient — sich ihr Gewinn im vorigen Jahre auf 1,400,000 Dollars belaufen würde.

Nimmt man dasselbe Verhältniß für die übrigen Gesellschaften an, so würde sich der reine Gewinn der Nähmaschinenfabrikanten auf 5,000,000 Dollars stellen.

Die größeren Gesellschaften haben seit Jahren Dividenden von 75—100 Procent bezahlt und außerdem sehr erhebliche Reservefonds angesammelt. (Hannoversches Wochenblatt für Handel und Gewerbe, 1871, Nr. 29.)

Hammond's verbesserte Thonröhrenpresse.

Nach dem Patent welches sich H. W. Hammond in Manchester für England ertheilen ließ, werden in einer Maschine — ein geschlossener Cylinder mit einem durch Wasserdruck abwärts getriebenen Kolben — aus Thon oder auch anderen bildsamen Materialien Drainröhren gepreßt.

An dem unteren Ende des Cylinders sind die Formbacken angesetzt, innerhalb welcher der Kern zum Pressen hohler Gegenstände durch eine Spindel gehalten wird, welche der Länge nach durch den Cylinder hindurchgeht und außerhalb desselben mit dem anderen Ende an einem Querbalken befestigt ist. In den Cylinder paßt ein Kolben, dessen Packung durch das Druckwasser stets dicht an die Cylinderwand angelegt wird. Der Kolben gleitet frei längs der vorher genannten Kernspindel, welche durch eine Stopfbüchse im Kolben hindurchgeht.

Der obere Cylinderdeckel ist mittelst Bajonettschluß aufgesetzt, d. h. derselbe läßt sich durch theilweise Drehung leicht befestigen oder abheben. Die Packung an der Innenseite des Deckels wird durch die Druckflüssigkeit dicht gegen den Cylinderrand gepreßt. Endlich führen in den Cylinderraum zwei Röhren; die eine oben zur Zuleitung des Druckwassers über den Kolben, die andere tiefer unten, um die Preßflüssigkeit durch einen Hahn abzulassen, wenn der Kolben seinen tiefsten Stand erreicht hat.

Zur Ingangsetzung der Röhrenpresse wird der Cylinderdeckel losgemacht und dann der Kolben durch Hebung eines Querstückes aufwärts geführt, mit welchem er durch zwei Stangen verbunden ist, deren jede durch eine Stopfbüchse im Cylinderdeckel hindurchgeht. Beim Heben des Kolbens wird der Deckel schließlich mitgenommen.

Sind die Vorbereitungen so weit gediehen, so wird der Cylinder mit dickem Thonbrei gefüllt, Kolben und Deckel werden herabgelassen und letzterer befestigt. Das Druckrohr wird nun geöffnet, worauf in Folge des Niederganges des Kolbens der Thon durch die Formöffnung austritt.

Zur Herstellung der Rohrmusse benutzt man einen kleinen Hülfsapparat, welcher unter die Formbacken gesetzt wird, wenn der Thon an deren Mündung zum Vorschein kommt. (Nach dem Mechanics' Magazine, März 1871, S. 171.)

Wethered's Rettungsapparat bei Feuersgefahr.

Der von Major Wethered angegebene Rettungsapparat bei Feuersgefahr besteht in einem genügend langen und kräftigen Seil, an dessen einem Ende ein Sitzgurt angebracht ist. Dieses Seil geht zwischen Frictionsrollen, welche in einer Flasche gelagert sind, im Zickzack hindurch und je nachdem es durch Bewegung eines Hebels mehr oder weniger gebremst wird, erfolgt das Niederlassen der in dem Sitzgurt untergebrachten Person verschieden schnell. Die Flasche hängt an einem neben dem Fenster früher schon eingetriebenen Haken und den Bremshebel muß in diesem Falle eine zweite oben stehende Person dirigiren.

Eine andere Anordnung weicht hiervon zweckmäßig insoweit ab, als die sich rettende Person selbst den Bremshebel für das Seil lenkt, demnach auf eine weitere Unterstützung nicht angewiesen ist. Hierbei ist das eine Seilende mit einem Ring zum Einhängen in den Haken versehen, der Sitzgurt aber ist an der Flasche mit den Frictionsrollen befestigt, welche also nur mit der Last sich langsam hinabbewegen kann.

Diese gewiß einfachen Rettungsapparate sollten in jedem Schlafgemach, wo sie bei Feuersgefahr nothwendig werden, vorräthig liegen, ebenso die Befestigungshaken rechtzeitig ein- für allemal eingetrieben seyn. Bei eintretender Gefahr dürften diese Apparate in der angegebenen Weise recht nützliche Dienste leisten, weßhalb Ref. auf dieselben aufmerksam macht. (Nach dem Engineer, Juni 1871, S. 372.)

Puddel- und Walzwerke in England 1869.

Nach dem officiellen Berichte von Hrn. Robert Hunt, Keeper of Mining Records, für das Jahr 1869, bestanden in Großbritannien im Ganzen 245 Puddel- und Walzwerke mit 6243 Puddelöfen und 859 Walzenstraßen. Dieselben vertheilen sich auf folgende Grafschaften mit:

	Werke.	Puddelöfen.	Walzenstraßen.
South Staffordshire (black country)	110	1700	282
Nord Staffordshire	8	414	46
Yorkshire	33	1098	167
Durham	19	925	58
Glamorganshire (Wales)	17	555	88
Monmouthshire (Wales)	12	482	52
Shropshire	9	208	39
Lancashire	8	170	36
Derbyshire	5	91	18
Schottland	14	338	44

Außer den 245 Puddel- und Walzwerken existirten 18 Bessemerwerke. Dr. G. (Berggeist, 1871, Nr. 58)

Eisen- und Stahlproduction in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika im Jahre 1869.

Dem Berichte des Hrn. Mc' Allister jun. zu Philadelphia, zeitigen Secretärs der Pennsylvania Iron and Steel Association, entnehmen wir folgende statistische Angaben:

Roheisen wurde producirt in den ganzen Vereinigten Staaten
1,916,641 Tonnen in 1869 gegen 584,041 Tonnen in 1865, also 4 Jahre nach beendetem Bürgerkriege in mehr als dreifacher Menge.

Von der Production von 1869 kamen auf

a. Anthracit-Roheisen in den Staaten Pennsylvania, New-York, New-Jersey, Massachusetts und Maryland
971,150 Tonnen in 1869 gegen 893,000 Tonnen in 1868 und 479,538 Tonnen in 1865,

auf den Staat Pennsylvania allein
692,739 Tonnen in 1869 gegen 671,955 Tonnen in 1868;

b. Steinkohlen- und Kohks-Roheisen in den Staaten Pennsylvania, Virginia und Ohio
553,341 Tonnen in 1869 gegen 340,000 Tonnen in 1868;

c. Holzkohlen-Roheisen in fast allen, namentlich den westlichen Staaten
392,150 Tonnen in 1869 gegen 379,000 Tonnen in 1868.

Schmiedeeisen wurde auf den Puddel- und Walzwerken dargestellt:

Eisenbahnschienen	593,586	Tonnen
Stab- und Rundeisen	292,500	„
Nageleisen	146,000	„
Kesselbleche	78,000	„
Bleche	36,320	„
verschiedenes Eisen	89,200	„

oder zusammen 1,235,586 Tonnen Schmiedeeisen aller Art; ferner in den Frischfeuern (forges and bloomeriss)
69,500 Tonnen, meistens Kleineisen,
gibt in Summa 1,305,086 Tonnen.

Stahl wurde erzeugt auf den Gußstahl- und Bessemer-Stahlhütten 35,290 Tonnen, davon beinahe 17,000 Tonnen Bessemerstahl.

Zu den in 1869 erzeugten Eisenschienen von 593,586 Tonnen kommen noch
336,500 Tonnen importirt aus England,
8,500 „ importirt aus Belgien und Deutschland, endlich
9,650 „ im Lande erzeugte Bessemerstahlschienen, so daß der Gesammtver-

brauch der Vereinigten Staaten an Schienen sich im Jahre 1869 auf die hohe Zahl von 918,236 Tonnen belief.

Die enorme Vermehrung der Eisenproduction Nordamerika's war lediglich ermöglicht durch den verhältnißmäßig hohen Einfuhrzoll auf Eisen, doch wird dieselbe auch bald ohne diesen Schutz Bestand haben. Dr. G. (Berggeist, 1871, Nr. 53.)

Ueber wasserhaltigen kohlensauren Kalk; von C. Rammelsberg.

Hr. G. H. Bauer machte mich auf kleine Krystalle an Conferven in einem Teich aufmerksam. Die nähere Untersuchung zeigte, daß es das Hydrat mit 5 Mol. Wasser sey, welches Pelouze zuerst aus einer Auflösung von Kalk in Zucker erhalten und welches der Fürst Salm-Horstmar später in einer Brunnenröhre beobachtet hat. Die Eigenschaft, das Wasser über 15° C., selbst unter Wasser, zu verlieren, zeichnet dieses Hydrat aus. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 11.)

Das Vorkommen von Diamanten in Arizona, Nordamerika.

Schon im vorigen Jahre brachte der „Bulletin von San Francisco" bei Besprechung des Vorkommens von Diamanten in Californien die Nachricht, daß kürzlich auch Diamanten in Arizona, einem früher zu Mexico, jetzt zu den Vereinigten Staaten gehörigen Gebiete, welches bereits vor vielen Jahren durch das Vorkommen großer Massen Gediegen-Silber einen Ruf unter den reicheren Bergrevieren Mexico's sich erworben, gefunden worden seyen. Der Bulletin bemerkt dabei, daß man auch in Californien an 15 bis 20 (?) verschiedenen Stellen Diamanten, aber nur in geringer Zahl und von unbedeutender Größe gefunden, indem der größte darunter nur 7¼ Gramme, weniger als 2 Karat, gewogen habe, eine lohnende Gewinnung von Diamanten in Californien daher wohl nicht zu erwarten stehe. Der sogenannte „californische Diamant" der Verkaufsläden in San Francisco sey kein Diamant, sondern nur schöner reiner Bergkrystall.

In einer Sitzung der californischen Akademie der Wissenschaften zu San Francisco hat der bei der Küstenaufnahme beschäftigte Professor G. Davidson die Angabe bestätigt, daß in Arizona Diamanten gefunden, mit dem Bemerken, daß Exemplare davon mit vielen anderen Mineralien zusammen, darunter auch Rubinen und Granaten, von mit Schürfen beschäftigten Bergleuten (prospecting miners) nach San Francisco gebracht worden seyen und daß der größte dieser Diamanten, einer Schätzung zufolge, geschliffen etwa 3 Karat wiegen und ungefähr 500 Dollars werth seyn würde. Die Bergleute, welche den rohen Diamant nicht kannten, sollen größere und werthvollere Exemplare davon weggeworfen haben.

Nähere Angaben über die Art des Vorkommens und die Lage des Fundpunktes in dem Territorium von Arizona, welchem die gedachten Diamanten entnommen wurden, werden nicht mitgetheilt, bei der Wichtigkeit des Gegenstandes aber nicht lange auf sich warten lassen, wenn dieses Vorkommen überhaupt ein reicheres als jenes in Californien seyn soll. Bis dahin dürfte die Nachricht aber auch im Allgemeinen mit Vorsicht aufzunehmen und vorerst ihre weitere Bestätigung abzuwarten seyn. — Mitgetheilt von Geh. Bergrath a. D. Dr. Burkart. (Berggeist, 1871, Nr. 58.)

Chlorcalcium als Entwässerungsmittel.

Sehr häufig wird das rohe geschmolzene Chlorcalcium da angewendet, wo das nicht geschmolzene, sondern nur scharf getrocknete Salz viel bessere Dienste leistet. Die Beschaffenheit des geschmolzenen Chlorcalciums macht den Gebrauch etwas mißlich; die festen, harten, compacten Stücke lassen sich nur schwierig in die geeignete zerkleinerte Form bringen und auch so noch wirken die kleinen Stücke nur mit ihrer Außenfläche, also ziemlich langsam. Diese Uebelstände werden bei Anwendung von scharf getrocknetem Chlorcalcium vermieden. Dieses Präparat bildet aufgeblähte, poröse Klumpen, die sich leicht zerkleinern lassen und mit großer Begierde Wasser aufnehmen. Die Erfahrungen welche E. Schering in seiner chemischen Fabrik in Berlin

(Chausséestraße 21) bei Anwendung des nur getrockneten porösen Chlorcalciums seit längerer Zeit unter den verschiedensten Verhältnissen, z. B. beim Entwässern von Alkohol, Aether, Chloroform, Chlor, Kohlensäure u. s. w. gesammelt hat, veranlassen ihn, die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen und technischen Chemiker auf dasselbe zu lenken.

Ueber die Löslichkeit des Leimes in Glycerin.

Hierüber hat John Maisch in Philadelphia Versuche angestellt und folgende Resultate erhalten: Der Leim ist bei gewöhnlicher Temperatur in einer großen Menge Glycerin löslich; er wird von Glycerin durchdrungen, langsam bei gewöhnlicher, schneller bei erhöhter Temperatur. In Folge von Wasserabsorption schwillt er auf, bleibt anscheinend unverändert und zwar selbst, wenn ihm das Glycerin Wasser entzieht, indem es an des letzteren Stelle tritt, wodurch einem Einschrumpfen des Leimes vorgebeugt wird. Bei fortgesetzter Digestion löst er sich vollständig in Glycerin und bildet damit beim Erkalten eine Gallerte. Die Auflösung wird durch vorausgehende Maceration in Glycerin oder durch höhere Temperatur beschleunigt. War er vorher von Wasser durchdrungen, so löst er sich in heißem Glycerin etwa eben so leicht auf, wie in heißem Wasser. Der Verfasser hält die Auffindung dieses Verhaltens für wichtig, da man auf diese Weise eine Leimlösung herstellen kann, welche wegen der bekannten antiseptischen Eigenschaft des Glycerins haltbar ist, und eine solche Lösung dürfte sich namentlich da als werthvoll erweisen, wo häufig Gerbmaterialien zu prüfen sind. (Nach dem chemischen Centralblatt, 1871 S. 345.)

Neue Verbesserungen des Lichtdruckes.

Das Gelatine-Cliché, von welchem die Abdrücke in fetter Farbe gemacht werden, erhält eine vermehrte Dauerhaftigkeit, wenn man die Gelatine beim Aufgießen und Vertheilen nicht ganz bis an die Ränder der Spiegelplatte fließen läßt, so daß also ein schmaler Glasrand bleibt, und wenn man diesen sowohl wie den äußersten Rand der trockenen Gelatineschicht mit Talg überzieht. Der Talgrand stößt alsdann beim Auswaschen des Chromsalzes sowohl als beim Benetzen der Gelatineschicht die Feuchtigkeit ab, und verhindert das Anschwellen und Ablösen des Clichés. Nach dem Einschwärzen bedeckt man das Cliché mit einem Ausschnitt, welcher die Beschmutzung des Druckpapieres durch den Talg verhütet.

Ernst Edwards in London druckt gegenwärtig von Gelatinefolien, die vom Glas auf Zinkplatten übertragen sind, und erzielt auf diese Weise von einem einzigen Cliché 1500 gute Abdrücke. Dem brittischen Journal zufolge verfährt Edwards, wie folgt:

Eine matt geschliffene Glasplatte wird mit einem dünnen Wachsüberzuge versehen und auf einen Horizontalständer gelegt. Man gießt eine Mischung von Gelatine, doppelt-chromsaurem Kali und Chromalaun darauf, und zwar so viel, daß die Schicht nach dem Trocknen die Dicke eines Cartonblattes oder eines dicken Papieres besitzt. Der Zusatz von Chromalaun ist wichtig; er verhindert die Gelatine, nach dem Trocknen wieder flüssig zu werden und anzuschwellen, wodurch die Haltbarkeit der Schicht sehr gefährdet wird. Das Verhältniß des doppelt-chromsauren Kalis zur Gelatine ist 1 zu 5, richtet sich aber in etwas nach der Intensität des Negativs.

Wenn die Glasplatte überzogen ist, läßt man sie einige Minuten lang in horizontaler Lage, bis die Gelatine erstarrt ist. Dann bringt man sie in den Trockenraum, der ziemlich warm und ganz trocken seyn muß. In 24 Stunden ist die Schicht trocken. Sie wird dann vom Glase abgelöst.

Die Ablösung der Schicht bringt mancherlei Vortheile mit sich. Einer derselben ist, daß die Gelatinefolie sich auch an ein nicht ganz ebenes Negativ fest anschmiegt, was eine dicke Glasplatte niemals thut. Die Schärfe des Clichés wird also in vielen Fällen eine größere seyn, als wenn man auf Spiegelplatten arbeitet.

Nachdem man die Gelatinefolie unter dem Negativ belichtet hat, überträgt man sie auf eine Zinkplatte. Man legt die Platte in ein flaches Gefäß mit Wasser, taucht

die Folie hinein und bringt sie rasch mit der Platte in Contact, wobei man sich vor der Einschließung von Luftblasen hütet. Dann nimmt man die Platte heraus und streicht einigemal mit dem Kautschukwischer darüber. Durch den äußeren Luftdruck klebt die Gelatine fest an der Zinkplatte. In einigen Minuten ist die Schicht oberflächlich trocken. Man umzieht sie dann mit einem in Kautschuklösung getauchten Pinsel, damit keine Luft während des Druckes zwischen Schicht und Platte eindringen könne. Damit die Schicht sich beim Drucken nicht verschiebt, versieht man die Platte mit einem Ueberzuge von Kautschukfirniß.

Die Platte ist jetzt druckfertig. Sie wird, wie ein lithographischer Stein, mit dem Schwamm benetzt; das Wasser wird zum Theil durch den Kautschukwischer entfernt; den Rest nimmt man mit einem Stück Fließpapier weg. Das Einschwärzen geschieht mit Kautschukwalzen.

Beim Drucken kommt die Wichtigkeit der Edwards'schen Modification ganz besonders zur Geltung. Dem Zerspringen der Platten ist vorgebeugt, und dieß ist um so wichtiger, als für feinere Bilder ein stärkerer Pressendruck erforderlich ist, als ihn die Glasplatte aushält.

Wenn die erforderliche Anzahl von Abzügen gedruckt ist, löst man die Gelatinefolie von der Zinkplatte ab und bewahrt sie in einem Hefte auf. Für Anstalten, wo solche Cliches zu Hunderten und Tausenden verwahrt werden, ist es eine sehr große Annehmlichkeit, die schweren, kostbaren Spiegelplatten nicht mit verwahren zu müssen.

Es wurde oben gesagt, daß die Gelatineschicht auf einer matten Scheibe präparirt wird. Bei Bildern welche große Feinheit und Zartheit besitzen, bringt man die obere, glänzende Seite der Gelatinefolie in Contact mit dem Negativ. Wünscht man aber ein Korn, wie es die Lithographien zeigen, so belichtet man die untere, matte Seite der Folie.

Edwards hat gefunden, daß die Consistenz der Farbe auf den Charakter des Abdruckes von großem Einfluß ist. Eine feste Farbe setzt sich nur an den tiefsten Schatten an, während dünne Farbe mehr an die Halbtinten geht. Wünscht man also sehr zarte, harmonische Abzüge, so nimmt man dünne Farbe; sollen die Abzüge hingegen kräftig seyn, so wendet man consistente Farbe an. Auch lassen sich beide in einem einzigen Abdruck combiniren, indem man die tiefsten Partien mit dicker, die Halbtinten mit dünner Farbe einwalzt.

Da die Abzüge gleich mit weißem Rande auf gewöhnlichem oder glacirtem Papier gedruckt werden können, so eignet sich das Verfahren vorzüglich zur Illustration von Büchern. (Photographisches Archiv, 1871 S. 69.)

Leimwalzen zum Lichtdruck.

Versuche, die Leimwalzen der Buchdrucker zum Lichtdruck anzuwenden, sind bisher aus dem Grunde nicht sehr erfolgreich gewesen, weil diese Walzen, aus gleichen Theilen Leim und Syrup gegossen, meist zu viel von der letzteren Substanz enthielten.

Hr. J. Schaarwächter stellt geeignete Walzen her, indem er 3 Theile braunen Tischlerleim zwei Tage lang in kaltem Wasser weichen läßt, die Stücke mit einem trockenen Tuche abtrocknet, ohne weiteren Wasserzusatz bei gelinder Wärme schmelzen läßt, 1 Theil vorher gekochten Syrup zusetzt, die Mischung aufkocht, und sie in einen im Inneren fein geschliffenen kupfernen Cylinder (nachdem die innere Wand mit Oel abgerieben ist) um eine in den Mittelpunkt gestellte hölzerne Achse gießt, welche an beiden Enden, gerade wie bei den gewöhnlichen Handdruckwalzen mit zwei conischen Handgriffen versehen ist, Nachdem die Walze aus der Form genommen ist, wird sie mit Alkohol abgewaschen und einige Tage lang an der freien Luft trocknen gelassen. Dann wird sie in eine Lösung von Gerbsäure (Tannin) gelegt, mit Wasser abgewaschen und getrocknet. (Photographisches Archiv, 1871 S. 26.)

Herstellung transparenter Lacke zum Färben von Glas und Glimmer.

Zur Herstellung transparenter Lacke, welche bei geringerer Dichte hinlängliche Intensität besitzen, und zum Färben von Glas und Glimmer dienen können, eignen sich nach Ferd. Springmühl besonders die Anilinfarben und zwar die Auflösungen

derselben in weingeistigen Lacken aus gebleichtem Schellack oder Sandarach. Die concentrirten Lösungen der Farbstoffe in stärkstem Alkohol werden für sich hergestellt und jedesmal vor dem Gebrauche dem Lacke zugesetzt. Der zu überstreichende Glas- oder Glimmergegenstand wird gelinde erwärmt. — Auffallend schöne Farbschichten erhielt der Verfasser auch mit gefärbten Lösungen der Schießbaumwolle in Aether. Der Farbstoff wird hier in Aether und Alkohol gelöst. Die Collodiumhaut ist besonders bei Zusatz von etwas Terpenthinöl sehr elastisch und kann, wenn die Platte vor dem Auftragen kalt war, compact abgelöst werden, worauf man das farbige Häutchen in Figuren schneiden und alsdann wieder auf durchsichtige Gegenstände aufkleben kann. Sind die Glasgegenstände vorher geätzt, so haftet die Collodiumhaut sehr fest, wobei allerdings die Durchsichtigkeit verloren geht. Die im Handel vorkommenden sogen. „Prachtlacke" sind größtentheils solche mit Anilin gefärbte weingeistige Harzlösungen. (Musterzeitung, Zeitschrift für Färberei 2c., 1871, Nr. 20.)

Rothe und blaue Stempelfarbe.

Zur Erzeugung einer guten rothen oder blauen Stempelfarbe löst man nach Reimann's Färberzeitung Fuchsin oder Anilinblau in reinem Glycerin unter Erwärmen zur gesättigten Lösung auf, setzt nach Bedürfniß bei der rothen Farbe Krapplack, bei der blauen Ultramarin hinzu und verdickt mit so viel Dextrin, daß die Farbe Consistenz genug hat. Eine solche Farbe besitzt alle Eigenschaften, welche man an eine gute Stempelfarbe zu machen berechtigt ist.

Preisausschreibung für die Werthbestimmung der Rüben-Rohzucker.

Von der Annahme ausgehend, daß die in den Rohzuckern sich vorfindenden unverbrennlichen Salze die alleinige Ursache der Melassenbildung seyen, ist in den letzten Jahren, namentlich in Frankreich, ein Verfahren üblich geworden, um aus der Menge dieser Salze (der Asche) die Ausbeute an krystallisirtem weißem Zucker, welche ein Rohzucker bei der Raffination geben wird, auf theoretischem Wege festzustellen. Da die Melassen der verschiedenen Rübenzucker-Fabriken in der Mehrzahl der Fälle Aschensalze und Zucker fast constant in dem Verhältniß von 1 : 5 enthalten, so leitete man aus dieser Beobachtung nach dem Vorgange Soltmann's (Zeitschrift für Rübenzucker-Industrie Bd. XVI S. 703) den Schluß ab, daß je 1 Theil Aschensalz 5 Theile Zucker in den unkrystallisirbaren Zustand zu versetzen und damit ungewinnbar zu machen vermöge. Dem entsprechend bemessen nun die französischen Zuckerfabrikanten und Händler den Raffinationswerth der Rohzucker in der Art, daß sie den fünffachen Betrag der in denselben sich findenden Asche von der durch Polarisation gefundenen Zuckermenge in Abzug bringen und die sich ergebende Differenz als theoretische Ausbeute (Rendement théorétique) bezeichnen und für die Preisbestimmung maaßgebend seyn lassen; ein Verfahren, welches dann auch in anderen Ländern, namentlich in Großbritannien, Eingang gefunden und die ältere ungenügende Methode der Werthbestimmung nach Typen, Farbe 2c. verdrängt hat.

Nachdem aber die Voraussetzungen, worauf dieser Modus der Werthberechnung fußt, zuerst durch die Arbeiten Scheibler's (ebendaselbst Bd. XVII S. 449, Bd. XVIII S. 399) als unrichtige bezeichnet und weitere beweisende Belege für die Unrichtigkeit durch Untersuchungen im Vereins-Laboratorium von Marschall (ebendaselbst Bd. XX S. 339 und 619), sowie durch die schönen Versuche von Feltz (ebendaselbst Bd. XX S. 357; polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVIII S. 421) beigebracht worden sind, erschien es an der Zeit, die Frage aufzuwerfen, ob dieser Modus beizubehalten, resp. von den deutschen Interessenten zu adoptiren sey, oder durch ein anderes richtigeres Verfahren ersetzt werden könne?

Während der am 16. und 17. d. M. zu Berlin abgehaltenen Generalversammlung der Mitglieder unseres Vereines wurde jedoch bei der Discussion der im Hinblick auf diese Sachlage gestellten Frage 31 des Programmes, welche lautete:

„Ist es wünschenswerth, für die Werthbestimmung der Rohzucker des Handels, neben deren Polarisation einen melassimetrischen Quotienten für die Nichtzuckerstoffe zur Berechnung der wahrscheinlichen Netto-Ausbeute (des sogenannten

theoretischen Rendement) einzuführen, und welche Vorschläge können in dieser Richtung gemacht werden?"

folgende Resolution einstimmig angenommen:

„Die zollvereinsländischen Zuckerfabrikanten erklären, daß der Coefficient 5, welcher seitens der französischen Börse als Maaßstab für den melassimetrischen Werth der in den Rohzuckern enthaltenen Salze festgestellt wurde, nicht wissenschaftlich begründet ist."

Gleichzeitig wurde dann weiter das Vereins-Directorium aufgefordert, durch Aussetzen eines angemessenen Preises, Arbeiten und Untersuchungen anzuregen, die geeignet seyn möchten, ein wissenschaftlich begründetes genaues Verfahren der Untersuchung und Werthbestimmung der Rüben-Rohzucker herbeizuführen. Dem entsprechend setzen wir mit Genehmigung des Vereins-Ausschusses einen Preis von

Tausend Thalern

für die Lösung der folgenden Aufgabe aus:

„Der Ertrag an krystallisirtem weißen Zucker aus verschiedenen Rüben-Rohzuckern steht nicht in einem directen Verhältniß zu der Polarisation derselben. Welche Untersuchung und Berechnung ist einzuschlagen, um die Ausbeute (Rendement), welche ein Rüben-Rohzucker an raffinirtem weißen Zucker gewähren wird, im Voraus theoretisch festzustellen?"

Für den Fall, daß eine vollständige Lösung dieser Aufgabe nicht erfolgen sollte, bleibt vorbehalten, diejenigen Arbeiten welche am meisten geeignet erscheinen die Aufgabe ihrer Lösung näher zu bringen, in angemessener Weise zu honoriren.

Der ausschließende Zeitpunkt für die Einsendung von Bewerbungsarbeiten, welche in deutscher Sprache abgefaßt seyn müssen, ist der 31. Januar des künftigen Jahres. Die Bewerbungsschriften sind an das Directorium des Vereines, und zwar zu Händen des Geheimen Rathes Dr. Riedel in Berlin, Klosterstraße 76, zu adressiren, und muß jede derselben mit einem Motto versehen und dieses auf dem Aeußeren eines beigefügten versiegelten Couverts, welches den Namen des Verfassers enthält, wiederholt seyn.

Die Entscheidung über die Zuerkennung des ausgesetzten Preises, eventuell eines Honorars für die Lösung nicht erreichende, doch wesentlich fördernde Arbeiten, erfolgt durch eine Commission von Sachverständigen und wird in der Generalversammlung des Vereines im Mai 1872 bekannt gemacht werden.

Berlin, im Mai 1871.

Das Directorium des Vereines für die Rübenzucker-Industrie im Zollverein.

Riedel. Sombart. Treutler.

Ueber Gährgefäße aus emaillirtem Gußeisen; Bericht von H. Pfauth, Assistent an der königl. landwirthschaftlichen Centralschule in Weihenstephan.

Metallene, besonders eiserne Gefäße haben schon seit längerer Zeit in der Brauerei, wo nur immer thunlich, z. B. als Wasserreservoirs, Weichen, Maischbottiche, diejenigen von Holz aus Zweckmäßigkeitsgründen, namentlich der Haltbarkeit wegen und weil sie der Reinlichkeitspflege in erwünschtem Grade Vorschub leisten, verdrängt; ihre Anwendung aber als Gährgefäße, bei denen der Reinlichkeitspunkt ja in ganz besonders mühsamer Weise behandelt seyn will und zu welchen sie daher so recht geeignet wären, ist an dem Mißstande gescheitert, daß das Metall von der gährenden Würze angegriffen wird und so der Geschmack des Bieres eine nicht unbemerkbare Beeinträchtigung erfährt. In dem Bestreben nun, diesem Hinderniße zu begegnen, wurden zunächst Versuche gemacht, das Innere des Bottiches mit einem passenden Lackanstrich zu versehen, und sie ließen auch von sehr guten Resultaten berichten. Derjenige, welcher es sich in solcher Weise angelegen seyn ließ, daß das werthvolle und für die in Rede stehende Art von Braugefäßen ungern entbehrte Eisenmaterial diesem Zwecke doch nicht verloren ginge, — es ist der in der Brauereitechnik namhafte Ingenieur J. Ph. Lipps — ging noch einen Schritt weiter zu einer

in zymotechnischen Kreisen gewiß dankbarst begrüßten Vervollkommnung, indem er eiserne Gefäße zu Gährungszwecken mit Email, einer glasartigen, weißen Masse auskleidete, was um so mehr der Anerkennung werth ist, als man sich bisher der Aufgabe, so große Gefäße zu emailliren, nicht unterzogen hatte. Man versprach sich hiervon den Erfolg, daß nicht bloß das Bedenken bezüglich der erwähnten nachtheiligen Einwirkung auf den Geschmack des Bieres gehoben, sondern auch ein anderes Moment, vielleicht das noch einzige, bedeutsam dawidersprechende, nämlich die Wärmeleitung wesentlich beschränkt werde; und in der That läßt sich auf die Erfahrungen, welche in Weihenstephan während der vergangenen Sudperiode mit einem solchen Gährgefäß gemacht worden sind, nur ein günstiges und empfehlendes Urtheil für diese Neuigkeit gründen.

Der hier in Gebrauch gesetzte amaillirte gußeiserne Gährbottich besteht aus zwei passend zusammenfügbaren Theilen, ist im Lichten von 1,56 Meter Höhe und von ebenso großem Durchmesser; oben hat er eine kranzartige Erweiterung, was seine äußere Form gefälliger macht. Sein Inhalt beträgt etwa 3000 Liter oder 46½ Eimer bayerisch. [65]

Das Arbeiten mit diesem Bottich war, wie wohl leicht einzusehen, ein höchst sauberes und glattes. Die Gährungen vollzogen sich nach den äußeren Beobachtungen bei allerdings etwas längerer Dauer als hier gewöhnlich, zur vollsten Zufriedenheit, und was das Temperaturenverhältniß zwischen Keller und Würze, ferner die Annahme der Saccharometeranzeigen betrifft, so ist ein nennenswerther Unterschied gegen andere Sude ebensowenig hervorgetreten. Die Temperatur der Würze stieg bei einem genauer beobachteten Sude vom Anstellen bis zur Gährungserscheinung der hohen Kräusen allmählich regelmäßig von 5° auf 7,4° R.; dann aber ging sie abwärts; gegen das Ende hin auf 5° R. Im Vergleich zur Kellertemperatur, welche innerhalb der Grenzen 5° und 7° R. mannichfache Schwankungen zeigte, war sie immer, ausgenommen zu Anfang und zu Ende höher, so in den hohen Kräusen um 1,4 und 2° R., später um 0,7 — 0,3° R. Die Saccharometeranzeigen verringerten sich in den hohen Kräusen um 1,4 und 1,2 Proc. Balling und in den beiden folgenden Tagen, in welchen, wie erwähnt, die Temperatur noch im Zunehmen war, um 1,2 und 1,7 Proc.; später betrug der Unterschied 0,5 Proc., 0,3 Proc. . . . 0,1 Proc. Balling. Die Gährungsdauer war in diesem Falle 13 Tage. (Bayerischer Bierbrauer, 1871, Nr. 6.)

Mittel zur Abhaltung der Motten von Tuch- und Pelzwaaren; von Dr. H. Hager.

Da mir fortwährend Briefe zugehen, welche mich um Vorschriften zu Mottenmitteln ersuchen, so theile ich hier solche mit, welche ich schon im vorigen Jahre in einer großen Niederlage von Militärtuch und an Kürschner abgegeben habe:

Für Tuchniederlagen. 45 Grm. reine Carbolsäure, 30 Grm. Campher, 30 Grm. Rosmarinöl, 5 Grm. Gewürznelkenöl, 5 Grm. Anilin, gelöst in 2½ Liter gewöhnlichem Weingeist.

Für Kürschner. 20 Grm. reine Carbolsäure, 10 Grm. Gewürznelkenöl, 10 Grm. Citronenschalenöl, 10 Grm. Nitrobenzol, 2½ Grm. Anilin, gelöst in 1½ Liter reinem Weingeist.

Mit diesen Flüssigkeiten werden mittelst eines sogenannten Pulverisateurs die betreffenden Stoffe nur mäßig besprengt. Werden diese dann in dichte Behälter eingeschichtet, so ist eine Besprengung für das Sommerjahr aushaltend. Tuche in Lagerräumen werden eine zweimalige Besprengung nöthig haben. (Aus des Verfassers: pharmaceutische Centralhalle, 1871 S. 253.)

---

[65] Hr. Lipps fabricirt diese Gährbottiche jetzt auch aus einem Stück, was ein wesentlicher Fortschritt ist.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

LXXII.

Allen's Dampfmaschinen-Regulator.

Nach Engineering, Juni 1871, S. 433.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Stillman Boyd Allen in Massachusetts (Amerika) ließ sich den in Figur 1 bis 3 in verschiedenen Ansichten dargestellten Dampfmaschinen-Regulator für England patentiren.

A bezeichnet ein cylindrisches Gehäuse, welches oben mit der Kammer B ausgestattet ist. Auf der durch die eine Gehäusewand eintretenden Welle C sitzt ein kleiner Schraubenpropeller D mit vier schief gestellten Flügeln a. Außerhalb ist auf der Welle ein Treibrad oder eine Riemenscheibe E befestigt, um die Drehung von der Kurbelwelle oder sonst wie zu übertragen. Um die Schraubenflügel a befindet sich ein Ring F, auf dessen inneren Fläche mehrere gleichweit abstehende Rippen c vertheilt sind. Zur Feststellung dieses Ringes dienen die schrägen flachen Arme d, welche von der auf der Welle f sitzenden Nabe e radial auslaufen. Diese Welle geht durch die rechte Wand des Gehäuses A hindurch und trägt außen ein Getriebe g. Zwischen den Schraubenflügeln a, d und den Seitenwänden bleibt ein freier, mit i beziehentlich h bezeichneter Raum. Diese Räume communiciren mit dem den Hohlcylinder F umgebenden ringförmigen Raum k.

Unter dem Gehäuse A steht der Schieberkasten K mit dem Dampfzuleitungs- und Ableitungsweg m, n. Der hohle Schieber G ist cylindrisch oder auch conisch geformt. An der Spindel H dieses Drehschiebers ist außen ein Zahnsector I aufgesetzt, welcher mit dem oben genannten Getriebe g eingreift. Das Sperrrad q sitzt lose auf einem am Zahnsector geformten Zapfen r und bildet ein Stück mit dem Arm p, auf welchem das Gewicht s mittelst einer Klemmschraube festgestellt wird. Der Sperrhaken u ist am Sector I drehbar befestigt und greift in das Sperrrad q ein.

Bei der Ingangsetzung des Regulators ist das Gehäuse A mit Flüssigkeit angefüllt, welche bei Drehung der Schraubenflügel a nicht allein

tangential gegen die Rippen c, sondern auch seitlich gegen die Schaufeln d gedrängt, daher den Hülfspropeller auch in Umdrehung setzen wird. In Folge dessen wird eine Circulation der Flüssigkeit durch beide Propeller und herum um den Ring F, ferner aber, wie eben bemerkt, eine Drehung des Schaufelrades d verursacht, welche letztere durch den vorher beschriebenen Mechanismus g, I ꝛc. auf den Drehschieber G einwirkt. Dabei kann durch eine Verstellung des Gegengewichtes s auf dem Arme p der Wirkungsgrad des Propellers D auf die Schaufeln d verändert werden.

Das Gehäuse A ist nach aufwärts durch den Raum B erweitert, damit die Flüssigkeit entsprechend den Temperaturveränderungen frei sich ausdehnen kann, ferner aber um zu verhindern daß dieselbe eine kreisende Bewegung um die Drehachsen annehme.

Die Schaufelwellen C und f gehen durch Stopfbüchsen in den Seitenwänden des Gehäuses A.

LXXIII.

Bailey's automatisch wirkender Speiseapparat für Dampfkessel.

Nach dem Mechanics' Magazine, Juni 1871, S. 383.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Die Firma Bailey und Comp. in Salford bei Manchester (Albion Works) liefert den in Fig. 6 und 7 dargestellten selbstthätig wirkenden Kesselspeiseapparat, welcher von Lovelidge und Grindrod erfunden, aber durch die genannte Maschinenbauanstalt wesentlich verbessert wurde.

Dieser Speiseapparat wird nahe dem Dampfkessel, etwa 2 bis 3 Fuß über dem beizubehaltenden Wasserspiegel aufgestellt und durch ein Leitrohr mit dem höher gelegenen Speisewasser-Reservoir verbunden.

Innerhalb des Apparates befinden sich zwei kleine Ventilgehäuse, deren Ventile durch eine verticale Stange in Verbindung stehen. Das obere Ventil communicirt mit dem Dampfraum des Kessels, d. h. die Mündung des Verbindungsrohres liegt im Niveau des mittleren Wasserstandes. Das untere Ventil dagegen steht durch das Wassereinlaßrohr mit dem Reservoir in Communication. Vom Boden des Speiseapparates führt ein Rohr (das Speiserohr) in den Wasserraum des Kessels. Endlich ist oben am Apparat ein direct belastetes, nach Innen sich öffnendes

Ventil angebracht, und ein Schwimmer gleitet im Inneren des Speiseapparates längs einer Stange auf und ab.

Angenommen, die Theile nehmen den in Fig. 6 skizzirten Stand ein, und der Wasserspiegel im Kessel sey so weit gesunken daß Dampf in den Speiseapparat gelangt, so schließt das Deckelventil ab und das Speisewasser fließt einfach in den Kessel. Der Schwimmer sinkt mit dem fallenden Wasserspiegel im Speiseapparat, stößt endlich gegen den Anschlag am unteren Ende der Führungsstange und sperrt durch das Herabziehen derselben das obere Dampfventil ab, dagegen das untere Wassereinlaßventil auf.

Der im Speiseapparat befindliche Dampf condensirt sich allmählich, das Deckelventil (Luftventil) öffnet sich und Wasser tritt aus dem höher gelegenen Speisereservoir ein, bis durch den aufwärts getriebenen Schwimmer der vorige Stand der Ventile herbeigeführt wird. Ein neuer Abfluß des Speisewassers tritt jedoch erst in dem Momente ein, wo das Kesselwasser wieder so weit gefallen ist, daß die Mündung des Dampfrohres im Kessel frei wird.

Dieser Speiseapparat soll sich in England wie auch in Amerika einer ausgedehnten Verbreitung erfreuen. Bemerkenswerth ist, daß derselbe auch von den renommirten Kesselfabrikanten W. und J. Galloway und Söhne in Manchester eingeführt wurde und auf deren Werken trotz eines sehr schlechten, trüben Speisewassers seit sechs Monaten anstandslos functionirt.

LXXIV.

Buchanan's Entwässerungshahn für Dampfcylinder.

Nach der American Railroad Gazette aus dem Engineer. Juli 1871, S. 28.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Um eine größere Dichtheit des gewöhnlichen Entwässerungshahnes bei Locomotivcylindern zu erreichen, hat Buchanan, Ingenieur der Hudson River Railroad, den in Figur 4 bis 6 dargestellten Cylinderhahn construirt. Das conische Ventil B desselben wird durch den Keil C in gewöhnlicher Weise geöffnet und geschlossen. Das Gehäuse besteht aus zwei Theilen D und E; D wird in die Cylinderwand, E aber in das Stück D eingeschraubt. In Folge dessen kann das Ventil bequem heraus-

genommen und nöthigenfalls auf seinem Sitz nachgeschliffen werden; man schraubt zu diesem Behufe einfach den unteren Hahntheil E los.

Im geöffneten Zustand entweicht Wasser oder Dampf aus dem Cylinder durch die segmentförmigen Ventilöffnungen und durch die Bohrung bei A.

Entsteht im Cylinder Luftleere, so functionirt dieser Hahn zugleich als Luftventil.

Leitete demnach ursprünglich den Constructeur nur die Absicht einen dichteren Cylinderhahn zu erzielen, so kommt dem beschriebenen auch noch der Vortheil zu, daß die Kolbenpackungen besser widerstehen, indem sich im Cylinder nie ein Vacuum bilden kann, auch keine mit Aschentheilchen gemischte Luft aus dem Rauchkasten angesaugt wird.

LXXV.

Cook und Watson's Turbinen-Wassermesser.

Nach Engineering, Juni 1871, S. 410 und dem Mechanics' Magazine, Juli 1871, S. 37.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Der in Figur 7 bis 9 dargestellte Wassermeßapparat, welchen sich Cook und Watson in England patentiren ließen, besteht im Wesentlichen aus vier, im Verticalschnitt Figur 7 ersichtlichen Theilen: der unteren Einflußkammer, einem beweglichen Theil (Turbine), dem Gehäuse mit dem Ausfluß, und oben dem Registrirwerk.

Die Wasserzuleitung erfolgt in die untere Abtheilung, worin ein Sieb befindlich ist, durch welches das Wasser nach oben durch die drei ovalen und schiefen Oeffnungen der Deckplatte (Fig. 9) dieser Kammer fließt. Hierauf trifft das Wasser gegen die Turbinenscheibe — in der Ansicht in Figur 8 dargestellt —, welche mit einer Anzahl von Aushöhlungen versehen ist.

Durch den Druck des Wassers wird diese Scheibe etwas gehoben und zugleich in mehr oder minder schnelle Rotation versetzt, welche durch den Registrirmechanismus ersichtlich gemacht wird. Das gemessene Wasser fließt aus dem mittleren Gehäuse aus.

Um ein Kreisen des die Turbinenscheibe passirenden Wassers zu verhüten, sind im Inneren des Meßgehäuses Schaufeln angebracht. Das

Registrirwerk selbst ist vom eigentlichen Meßraum, wie aus Figur 7 zu entnehmen, abgeschlossen.

Der Ingenieur Simpson der Chelsea-Wasserwerke, sowie die HHrn. Pontifex und Wood berichteten sehr günstig über die mit diesem Meßapparate angestellten Versuche. Die größte Abweichung bei Druckhöhen von 8 bis 80 Fuß Wassersäule wurde mit weniger als 1 Proc. gefunden. [66]

LXXVI.

Allen's Frictionskuppelung.

Nach dem Scientific American, Juni 1871, S. 390.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Edwin F. Allen in Providence (Amerika) ließ sich die in Fig. 5 in der Ansicht und in verschiedenen Details abgebildete Frictionskuppelung für Riemenscheiben ꝛc. patentiren.

A und B bezeichnen zwei Scheiben, welche durch Verschiebung des Stellringes C abwechselnd mit der Welle in Verbindung gesetzt werden. In diesem Falle sind an dem Ring C nach beiden Seiten hin keilförmige Ansätze D vorhanden.

Wie in der Detailansicht — rechts in der Abbildung — zu ersehen ist, geht concentrisch zum Spurkranz der Scheibe A oder B ein Ring I, um welchen der eigentliche Kuppelungstheil M — weiter links von beiden Seiten dargestellt — gelegt wird. Derselbe besteht aus einer Platte mit einem vorstehenden Kranz N am Umfang; an diesem ist bei H ein gegenüber der Verbindungsstelle gespaltener, elastischer Ring G befestigt, welcher um den an der Scheibe A angegossenen Kranz I lose oder fest angelegt werden kann. Im letzteren Falle muß die Scheibe die Umdrehungen der Welle mitmachen, auf welcher der Kuppelungstheil M aufgekeilt oder mittelst Schrauben befestigt ist.

Um den federnden Ring G anzuziehen, sind die beiden Enden desselben mit den Ansätzen J,J versehen, welche durch die durchbrochene Scheibe M auf der anderen Seite hervortreten und mittelst der gekrümmten Hebel E,E genähert werden können.

---

66 Dieser Wassermesser ist von der ihn fabricirenden Compagnie in London (37, Cursitor-street, Chancery-lane) zu beziehen.

Diese Hebel sind bei K drehbar angeordnet und an ihrem unteren Ende befinden sich Stellschrauben F, zwischen welche der Keil D des Gleitringes C eingeschoben werden kann.

Der Gleitring C sitzt mittelst Keilnuth auf der Welle und wird vom Arbeiter mit Hülfe eines Stellhebels nach links oder rechts gerückt, wenn die eine oder die andere Scheibe (A oder B) gekuppelt werden soll. In der Mittellage des Stellringes C laufen beide Scheiben leer.

LXXVII.

Eine Verbesserung an Schneidbacken zum Schraubenschneiden; von Prof. Friedr. Arzberger.

Aus dem polytechnischen Centralblatt, 1871 S. 793.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Das Schraubenschneiden ist eine Arbeit welche so außerordentlich häufig vorkommt, daß jede, wenn auch noch so geringfügig scheinende Verbesserung, welche an den Mitteln zum Schraubenschneiden erscheint, Berücksichtigung verdient; insbesondere aber dann, wenn bei Vereinfachung und Vervollkommnung des Werkzeuges die Arbeit rascher von statten geht.

Die weitaus größere Anzahl von Schrauben wird heut zu Tage mit Schneidbacken geschnitten, welche entweder in einfachen Schneidkluppen oder in Schraubenschneidmaschinen eingespannt sind. Nur die kleinsten Schrauben schneidet man in Schneideisen (Schraubenblechen).

Das Schraubenblech ist das ursprüngliche Werkzeug, aus welchem die Schneidkluppen mit den Schneidbacken hervorgegangen sind, gerade so wie sich aus dem gewöhnlichen Gewindebohrer die expandirbaren Schraubenbohrer von De la Morinière und Waldeck[67] herausgebildet haben.

Diese expandirbaren Schraubenbohrer hatten den Zweck, bei langen und tiefen Schraubenmuttern die Anwendung mehrerer Bohrer nach einander zu vermeiden. Jedermann der sich mit dem vorliegenden Gegenstande befaßt hat, weiß entweder, daß diese expandirbaren Schraubenbohrer gar keine Verbreitung gefunden haben, oder er weiß von der Existenz dieser Bohrer nichts, weil sie eben keine Anwendung finden.

---

[67] Polytechn. Journal Bd. CXXVI S. 177 und Bd. CXXVII S. 165.

Diese expandirbaren Schraubenbohrer zeigen denselben principiellen Nachtheil, wie die verstellbaren Schneidbacken der gewöhnlichen Schneidzeuge, nur daß letztere wegen der geringen Schwierigkeiten die sich ihrer Ausführung und Anwendung entgegenstellen, einen allgemeinen Eingang gefunden haben, obschon sie — wie gleich gezeigt werden wird — in vielen Fällen ebenso überflüssig sind, wie die expandirbaren Schraubenbohrer.

Der genannte principielle Nachtheil, den man schon an manchen Orten erwähnt hat, geht aus folgender einfachen Betrachtung hervor: Ist r der Halbmesser eines Cylinders, auf welchem eine Schraubenlinie verzeichnet ist, deren Steigung durch die Strecke h gemessen wird, so ergibt sich die Neigung α einer an einem beliebigen Punkte der Schraubenlinie gezogenen geometrischen Tangente gegen eine auf der geometrischen Achse der Schraube senkrecht stehende Ebene aus dem Ausdrucke:

$$\text{tang } \alpha = \frac{h}{2\pi r} .$$

Alle unendlich vielen neben einander liegenden Schraubenlinien, welche zusammengenommen die Umhüllungsfläche des Schraubengewindes bilden, haben zwar gleiche Steigungen h, aber nicht gleiche Radien r, und der obige Ausdruck zeigt daß α um so größer werden muß, je kleiner r bei gleichbleibendem h ist; d. h. daß an einer und derselben Schraube die Neigung α am inneren Durchmesser den größten, am äußeren Durchmesser den kleinsten Werth besitzt. Sobald nun Schneidbacken oder die Theile eines expandirbaren Schraubenbohrers aus ihrer normalen Lage gebracht werden (was beim Beginne des Schneidens am meisten hervortritt), paßt die Neigung nicht mehr zur Steigung. Dieser Nachtheil wird um so bedeutender, je größer der Unterschied des inneren und äußeren Schraubendurchmessers ist, und gleicht sich im Verlaufe des Gewindeschneidens bei flachen Gewinden weniger gut aus, als bei scharfen.

Zu diesem principiellen Nachtheile gesellen sich aber noch andere.

Die Backen werden in den Schneidkluppen leicht locker, wodurch die Bildung unrichtig geformter Schraubengänge veranlaßt wird; die Dicken verschiedener Schrauben welche gleiche Durchmesser haben sollen, fallen verschieden aus, je nachdem der Arbeiter die Schneidbacken zuletzt mehr oder weniger zuspannt; das Schraubenschneiden wird dadurch zeitraubend, daß man nach jedem Zuspannen der Backen die Kluppe der ganzen Schraube entlang fortschrauben muß. Diese und andere Nachtheile fallen weg, wenn man die zusammen arbeitenden Schneidbacken nicht theilt, d. h. aus einem Stücke herstellt und dafür auf eine andere Weise für das allmähliche Einschneiden des Gewindes Sorge trägt, damit nicht wie bei

der Anwendung des gewöhnlichen Schraubenbleches das Gewinde mit einem einzigen Spane (theilweise auch durch Eindrücken und Aufstauchen) erfolgen müsse.

Das Vorbild für einen solchen ungetheilten Schneidbacken liefert jeder ordentlich ausgeführte Gewindebohrer, bei welchem nach der Spitze zu immer mehr und mehr vom Gewinde weggenommen ist, so daß er am dünnen Ende förmlich zur Reibahle ausläuft, wie dieß in der Skizze Figur 17 zu ersehen ist. [68]

Die Umkehrung dieses Gewindebohrers gibt den Schneidbacken Fig. 18, von welchem die Flächenansicht und die Durchschnittsfläche dargestellt ist. [68]

Dasselbe Princip ist bei der Sellers'schen Schraubenschneidmaschine in Anwendung, [69] wo die Schneidbacken wie in Fig. 19 gestaltet sind. Diese Backen schneiden die Schraube auf einen Durchgang, und sind nur deßhalb radial verschiebbar gemacht, damit man die fertige Schraube ohne Weiteres herausnehmen kann.

Mit dem in Fig. 18 gezeichneten Schneidbacken, der in eine einfache Kluppe oder in ein Wendeisen eingesteckt wird, erfolgt das Schneiden der Schraube auch mit einem Durchgang, wie bei der Sellers'schen Maschine und wie beim gewöhnlichen Schneideisen; gegen das letztere findet jedoch der wesentliche Unterschied statt, daß der Gang successive herausgeschnitten wird, ähnlich wie beim Mutternschneiden mittelst des Gewindebohrers. Die angeführten Nachtheile, mit welchen die gewöhnliche Schneidkluppe behaftet ist, fallen hier weg.

Der Umstand, daß man mit diesem Schneidbacken das Gewinde nicht ganz bis an den Kopf der Schraube anschneiden kann, ist allerdings nicht zu übersehen, allein in den seltensten Fällen wird dieß ein Hinderniß für die Anwendung dieser Art Schneidbacken bilden; denn selbst dann, wenn eine Schraube bis an den Kopf in das Muttergewinde eingeschraubt werden soll, kann man sich durch das conische Ausreiben der Mutter helfen.

Die Anfertigung solcher Backen ist eine sehr einfache; es braucht nämlich bloß nach dem Einschneiden des Muttergewindes der weiche Stahlbacken mit einer entsprechend conischen Reibahle so weit nachgerieben zu werden, bis an einer Seite das ganze Gewinde herausgenommen ist, während an der anderen Seite wenigstens zwei Schraubengänge gänzlich

---

68 Es wird hier ausdrücklich bemerkt, daß die Figuren 17 und 18 der Deutlichkeit wegen außer Verhältniß gezeichnet sind.

69 Man s. J. Hart's Werkzeugmaschinen, Preiscourant von J. Zimmermann in Chemnitz u. a. a. O.

unangegriffen bleiben, wornach die Ausarbeitung der vier Schlitze (wie Fig. 18 darstellt) erfolgt.

Je dicker der Schneidbacken (in der Richtung der Schraubenachse gemessen) ist, desto kleiner kann der Winkel an der Spitze jener Kegelfläche seyn, welcher die obengenannte Reibahle umhüllt, desto feiner werden die einzelnen Späne ausfallen, welche der fertige Schneidbacken beim Schraubenschneiden liefert, um desto weniger wird der Schneidbacken der Abnutzung unterliegen.

Werden aber die Schneidbacken in oben erwähntem Sinne sehr dick gemacht, so tritt der Umstand mehr hervor, daß man das Gewinde der zu fertigenden Schraube nicht bis an den Kopf heran schneiden kann.

Die Sellers'schen Schneidbacken sind so ausgeführt, daß sich selbst bei 35 Millimeter starken Schrauben mit Whitworth-Gewinden das Einschneiden auf zwei, höchstens drei Gänge (s. Fig. 19) vertheilt; nachdem nun drei Schneidbacken gleichmäßig auf der Peripherie angeordnet sind, so erfolgt das Gewindeschneiden nur mit sechs, beziehungsweise neun Spänen, was ein starkes Abnutzen der Schneidbacken zur Folge hat, somit ein öfteres Schleifen an den Radialflächen nöthig wird.

Vertheilt man das Einschneiden des Gewindes auf sechs Gänge und gibt vier Einschnitte an der Peripherie des Gewindes, so wird der Schraubengang mit 24 Spänen geschnitten; die Späne fallen bei gleich raschem Arbeitsgange viel schwächer aus, und die Abnutzung der Backen wird dadurch wesentlich vermindert, und endlich gestattet ein feinerer Span auch eine etwas größere Härte der Schneidbacken, ohne daß man ein Ausspringen zu befürchten hat.

Die Schneidbacken (Fig. 18) lassen sich nun allerdings nicht so leicht schleifen wie die Sellers'schen Backen und werden daher gleich jenen der meisten gewöhnlichen Schneidkluppen nach starker Abnutzung durch neue ersetzt werden müssen; hierbei ist jedoch wohl zu berücksichtigen, daß die hier beschriebenen Schneidbacken viel leichter herzustellen sind als die jetzt allgemein üblichen, da das genaue Einpassen in die Schneidkluppe wegfällt, ein Umstand der nicht nur die Herstellungskosten vermindert, sondern auch die Anwendung erleichtert, indem sie in das Wendeisen, mit welchem sie gehandhabt werden, gar nicht genau zu passen brauchen.

Ich habe einen Satz von vier solchen Schneidbacken mit zugehörigen Wendeisen in einer Wiener Eisenhandlung erworben, konnte aber bis heute nicht erfahren, von wem das Werkzeug angefertigt wurde. Was das Wendeisen anbelangt, bemerke ich, daß dieses einer gewöhnlichen Schneidkluppe sehr ähnlich ausgeführt und daher unnöthig complicirt ist; ein Wendeisen von der Gestalt wie Fig. 20 zeigt, ist vollkommen aus-

reichend. Es stellt hier a den Schneidbacken und b das Wendeisen vor (beide im Durchschnitt).

Versuche, welche ich bei Herstellung von schmiedeeisernen Schrauben mit solchen Schneidbacken vorgenommen habe, zeigten daß die Arbeit vorzüglich gut von statten geht. Das Eisen wird in schön geringelten Spänen abgenommen, ohne daß ein Aufstauchen oder ein Strecken bemerkbar würde.

Die Vorzüge der hier vorgeführten Schneidbacken gegenüber den jetzt allgemein gebräuchlichen, sind so eminent, daß die Anfertigung dieser sammt den dazu gehörigen Gewindebohrern den Werkzeugfabrikanten auf das Beste empfohlen werden darf. Es dürfte sich hierbei zugleich die Gelegenheit ergeben, dem Whitworth-Systeme[70] eine allgemeine Verbreitung zu verschaffen, von welchem sich die zwischen 1/4 und 1 Zoll engl. liegenden Nummern für die in Rede stehenden Schneidbacken besonders empfehlen würden.

Hält man sich an die Form der Whitworth-Gewinde, wie sie in der „Hütte" u. a. O. verzeichnet ist, so dürfte sich mit Rücksicht auf die vorher erläuterten Umstände und nach den gemachten Erfahrungen als Regel zur Anfertigung der Schneidbacken Folgendes empfehlen: 1) die Dicke der Schneidbacken soll so gewählt werden, daß dieselben acht bis neun Schraubengänge enthalten, und 2) die Reibahle mit welcher das Gewinde auszureiben ist, soll so geformt seyn, daß ihr Durchmesser für je 35 Millimet. Länge — in der Achsenrichtung gemessen — nach der Spitze zu um 10 Millimet. abnimmt. Dieß entspricht einem Winkel von ca. 16° an der Spitze.

LXXVIII.

Price's Maschine zur Anfertigung von Unterlegscheiben.

Nach dem Mechanics' Magazine, Juni 1871, S. 407.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Die bisher construirten Lochmaschinen (Durchschnitte) lieferten bei jedem Stoß des Stempels nur eine Unterlegscheibe aus dem eingeschobenen Blech, weßhalb zur Ersparung an Arbeit und Steigerung der Pro-

---

70 Prechtl's Encyklopädie, Bd. XIII S. 321 und Ingenieurs-Taschenbuch „Hütte," 7. Aufl. S. 336.

duction G. A. Price in Wolverhampton (England) eine mit Hülfe der Skizzen in Figur 8 bis 16 näher zu besprechende Lochmaschine entworfen haben, bei welcher auf einmal mehrere ineinander passende Plättchen herausgeschnitten werden. Allerdings sind die Stempel nicht leicht herzustellen, ebenso wenig in gutem Stand zu erhalten, daher wohl der praktische Erfolg dieser Maschine noch abzuwarten ist.

Was die allgemeine Anlage betrifft, so wird ein horizontal gelagerter Doppelstempel — d. h. ein nach beiden Seiten hin thätiger — durch eine Kurbel oder mittelst eines Kammes hin- und hergeschoben, und preßt mit der in Figur 10 und 11 angegebenen Stempeleinrichtung bei jedem vollen Gang beiderseits je drei Unterlegscheiben und das mittlere runde Plättchen aus.

B bezeichnet das eine Ende des hin- und hergehenden Stempels; A den rechts im Maschinengestell ruhenden Gegenstempel. I bildet die Matrize für die Scheibe 3, welche der Stempel K herausschneidet. Ebenso stößt unter Einem der Schneidstempel a die Unterlegplatte 2 in die Höhlung des Stempels K, welcher nun als Matrize diente. Das Scheibchen 1 wird durch den Stempel b herausgepreßt und endlich das innerste runde Plättchen 0 mittelst des Durchschnittes c durchgedrückt.

Beim Rückgang des beweglichen Schneidkopfes werden auf geeignete Weise die gebildeten Unterlegscheiben vorgeschoben und fallen über schiefe Ebenen des Maschinengestelles seitwärts in vorgestellte Gefäße oder zu Boden.

LXXIX.

Neue Nähmaschine zur Handschuhfabrication.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Diese Maschine stellt die sogenannte überwendige Naht her, und zwar mit einem Faden sowohl wie mit zwei Fäden; sie ist also mit anderen Worten eine einfädige und zweifädige Nähmaschine. Für Greifer oder Schiffchen hat sie andere, und zwar rotirende Mechanismen, dagegen arbeitet sie mit gewöhnlicher Nähmaschinen-Nadel. In der Praxis eignet sie sich besonders gut zum Nähen von Handschuhen, und wird hierzu gewiß eine bis jetzt bestehende Lücke ausfüllen.

Von den beigegebenen Darstellungen der Maschine (ohne Gestell) ist Fig. 11 ein Grundriß und Fig. 10 ein Aufriß; die in wirklicher Größe gezeichneten Figuren 12 und 13 stellen Mechanismen dar, welche bei anderen Maschinen durch Greifer und Schiffchen vertreten werden.

Die unter dem (nicht gezeichneten) Tische befindliche Welle A ist die Hauptbetriebswelle der Maschine, und wird (wie gewöhnlich) durch Trittbret mittelst der Schnurrolle B von dem Nähenden getrieben, kann aber auch, beim Anlassen der Maschine, durch das Handrad v in Umdrehung gesetzt werden.

Für die Stoff-Transportirung befindet sich auf der genannten Welle A zunächst das Rad i; dasselbe setzt ruckweise das Rad o und dieses wieder das Rad g in Bewegung; g, dessen oberes Ende den metallenen Teller f trägt, sitzt auf einer Welle. Die Welle dieses Tellers treibt mittelst der Räder v und v' einen eben solchen zweiten Teller f_1, dessen obere Kante sich gegen den Rand des Tellers f legt und durch eine Feder h gegen diesen gedrückt wird. Zwischen die Ränder der erwähnten Teller f und f_1 wird der zu nähende Stoff gebracht und der erwähnte Druck mit dem linken Fuße ausgeübt, indem von h eine Stange nach einem Fußtritte angeordnet ist. Uebrigens kann durch Auswechselung des Rades o auch die Geschwindigkeit der Transportscheiben f und f_1, d. h. die Länge des Stiches geändert werden, was eine und dieselbe Maschine für die verschiedensten Arbeiten brauchbar macht.

Die anderen Mechanismen werden mittelst des Theiles H der Welle A bewegt, welcher verstärkt und mit drei Nuthen versehen, die Hebel bewegt. — Die Nuth Nr. 1 bewegt zunächst, mittelst v und p, geradlinig hin und her, die horizontal liegende Nähnadel, deren Nuth nach unten gestellt ist. Die Nuth Nr. 3 bewegt den Hebel a, welcher bei seiner Bewegung mittelst einer Spiralnuth den Cylinder x dreht, mit dem entweder der Körper Fig. 12 oder Fig. 13 verbunden wird. Jeden der letzt erwähnten Körper wollen wir Bogenfänger nennen. Die Nuth Nr. 2 endlich bewegt den Hebel f, der am Ende mit dem Körper b verbunden ist, welcher auf- und abwärts bewegt wird. Dieser Körper werde Geradfänger genannt, und es sey noch bemerkt, daß sowohl der Geradfänger wie die Bogenfänger sich in senkrechter Richtung verstellen lassen.

Die Nahtbildung mit einem Faden geschieht in folgender Weise: Es wird dazu der Bogenfänger c (Fig. 12) in x eingesetzt. Man leitet dazu den Faden von der Fadenrolle X durch die Spannungsscheibe r (Fig. 11) über die Spirale nach dem Nadelhalter d; man fädelt dann den Faden von unten nach oben ein. Nun drückt man auf die Feder h,

öffnet dadurch die Transportteller und legt den zu nähenden Stoff dazwischen. Jetzt kann die Maschine durch das Handrad v in Bewegung gesetzt werden (dasselbe ist hierzu von links nach rechts zu drehen), und es wird dabei die Nadel den Stoff durchstechen. Bei etwa 4 Millimeter Rückgang bildet der Faden eine hochstehende Schleife. In diese greift mit der unteren Gabel der Bogenfänger c, Fig. 12, welcher sich kreisförmig bewegt, und legt die Fadenschleife über die Kante des Stoffes. Nun kommt der Geradfänger b und drückt diese Fadenschleife so tief nieder, daß die Nadel in diese Schleife einsticht, wodurch die Kette hergestellt ist. Durch Fortsetzung dieser Operation wird eine schöne überwendige Naht gebildet.

Die Nahtbildung mit zwei Fäden geschieht in folgender Weise: Dazu wird zunächst der Bogenfänger a (Fig. 13) in x eingesetzt. Derselbe hat am hinteren und vorderen Ende ein Loch, und nach Außen eine Fadenrinne. Der zweite, in diese Löcher kommende Faden wird von hinten nach vorn in diesen Bogenfänger eingezogen und beim Nähen nun ebenso wie beim einfachen Faden verfahren. Der gegenwärtige Bogenfänger a, welcher den zweiten Faden enthält, greift ebenfalls in die Schleife, welche sich bei etwa 4 Millimeter Rückgang der Nadel am Nadelfaden bildet; dadurch verkettet sich der Fängerfaden mit dem Nadelfaden; der Bogenfänger a trägt seinen Faden nun über die Kante des Stoffes und dabei drückt, wie früher, der gerade Fänger b den Nadelfaden so tief, daß die Nadel in die Schleife sticht und die Verschlingung fertig ist. Diese Naht wird etwas stärker wie die vorige, was für Handschuhe sich nicht, wohl aber für Strumpfwaare empfehlen wird.

Bei Handnäherei kann ein Mädchen in 12 Stunden 2 Paar, beim Nähen mit dieser Maschine in derselben Zeit 12 Paar Handschuhe nähen, so daß die Leistungen derselben als vorzügliche zu betrachten sind.

Erfinder dieser Maschine ist der Maschinenfabrikant Kienast in Berlin, welchem sie auch in mehreren Staaten patentirt wurde.

Dr. Robert Schmidt
in Berlin.

LXXX.

Maschine zum Zerreiben von Blattgold- und anderen Farben; von Bewley und Cotton.

Nach dem Mechanics' Magazine, Juli 1871, S. 480.

Mit Abbildungen auf Tab. VI

Die in Figur 14 bis 19 in drei verschiedenen Modificationen dargestellte, jüngst in England patentirte Farbenreibmaschine von Bewley und Cotton in Uttoxeter (Staffordshire) ahmt insofern die gewöhnliche Handarbeit nach, als auf einem Reibstein (einer Platte aus Glas oder auch aus dichtem Stein mit glatter Oberfläche) zwei oder mehrere Läufer (kegelförmige Steine mit einer breiten, ebenfalls glatten Oberfläche) mit einem gewissen Druck herumgeführt werden. Hierbei dreht sich das ganze System der Läufer um den Mittelpunkt des Reibsteines, oder es wird hierfür der Reibstein in Umdrehung gesetzt; ferner erhält auch noch jeder Läufer eine kreisende Bewegung auf irgend eine passende Art.

Figur 14 stellt eine Anordnung dieses Systemes dar. Auf dem Gestelle A ist in Führungen der Wagen B angebracht, auf welchem der Reibstein C befestigt wird.

In einem Schlitz des auf dem Gestell sich erhebenden Ständers D gleitet der Support E für den Läufermechanismus, welcher mittelst des Kammes F und des Hebels G gehoben oder gesenkt werden kann. Auf E ruht das Lager für die Antriebswelle J mit dem Schwungrad K, welche durch eine Handkurbel k oder auch durch mechanische Uebersetzung in Drehung versetzt wird.

Von J geht die drehende Bewegung mittelst der Kegelräder L und M auf die verticale Achse N über, an deren unterem Ende das Lagerstück O befestigt ist. In O befinden sich die Drehachsen P für die Arme S gelagert, welche endlich die Läufer T tragen.

Die Läufer werden durch Setzschrauben gehalten, können daher nach Bedarf ausgewechselt werden, wenn der Support E sich in der Höhenstellung befindet. Die Drehung der Läufer im Kreise erfolgt durch die Drehung der Achse N. Da aber die Getriebe Q am oberen Ende der Läuferspindeln P im Eingriff stehen mit dem am Support E befestigten Spurrad R, so drehen sich die Läuferarme S außerdem noch um die Spindel P herum.

Figur 15, 16 und 17 zeigen in zwei Ansichten und im Grundriß

eine andere Anordnung dieser Maschine, deren Wirkungsweise indessen so ziemlich die gleiche ist.

A bezeichnet den Stein, auf welchem Blattgold oder andere Substanzen zerrieben werden sollen. Der Reibstein ruht in dem Gußstück B, welches am Umfang nur an der unteren Seite mit Zähnen versehen ist, ferner um die im Gestelle F passend gelagerte Drehachse C sich drehen läßt.

G,G sind zwei Getriebe im Eingriff mit dem Spurrad B, deren Lagerbüchsen H am Maschinengestell F befestigt sind. Oben auf diesen Getrieben sitzen Kurbeln, welche in Verbindung mit dem somit hin- und hergehenden Läuferring J stehen. Dieser Ring ist derartig vorgerichtet, daß die Läufersteine T bequem eingesetzt werden können. Zufolge der scharnierähnlichen Verbindung bei T' läßt sich der Läuferring J, wenn der Griff U die in Figur 17 punktirt angedeutete Stellung einnimmt, aufklappen, d. h. in die Lage J' der Figur 15 bringen, was behufs Austausches der Läufer geschieht. Um den Druck der Läufersteine gegen die Reibfläche A zu reguliren, sind die Volutfedern V auf den genügend langen Verbindungs-Kurbelzapfen des Ringes J angebracht.

Die Drehung des Reibsteines, welche durch den Eingriff der Getriebe G in den verzahnten Spurkranz von B eine Hin- und Herschiebung des Ringes J, d. h. eine kreisende Bewegung der Läufer T veranlaßt, geht von der Welle L mit dem Schwungrad M aus. Der Antrieb erfolgt von Hand oder von einem Motor.

Endlich sind noch die Abstreichmesser Q zu bemerken, welche durch Federn R, an den Stängelchen S befestigt, gegen den Reibstein gedrückt werden, um zu verhindern daß die Farbsubstanz dem Steinrand zu nahe komme.

Zum Zerreiben sehr subtiler Farbsubstanzen, von welchen nur kleine Mengen erforderlich sind, dient der kleine in Figur 18 und 19 dargestellte Apparat für Handbetrieb, dessen Wirkungsweise vollkommen mit der vorher beschriebenen Reibmaschine übereinstimmt.

Der auf einem Tisch oder sonstwo zu befestigende gußeiserne Untersatz A hat drei Bohrungen zur Aufnahme der Spindeln für die Reibsteinunterlage B und für die Getriebe C,C, welche mit dem gezahnten Spurkranz von B in Eingriff stehen. D bezeichnet den Support für die einzelnen Läufer, E die Antriebskurbel. Hier geht also die Drehung von dem einen Getriebe G zum Reibstein B und auf das zweite Getriebe über, welches durch Kurbelverbindung die schiebende bezieh. kreisende Bewegung der Läufer verursacht.

LXXXI.

Beschreibung eines Gasdruck-Registrators; von Prof. Heeren.

Aus den Mittheilungen des hannoverschen Gewerbevereines, 1871 S. 139.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Der zwischen dem Magistrate der Stadt Hannover und der Administration des Gaswerkes abgeschlossene Contract enthält neben den übrigen Regulationen die Bestimmung, daß der Druck des Gases in den Leitungen während der Tageszeit 5 Linien engl., während der Nachtzeit aber 10 Linien betragen soll.

Die zur deßfallsigen Controlle in hiesiger Raths-Apotheke unter meiner Mitwirkung eingerichtete Control-Anstalt enthält neben den sonstigen Apparaten einen von mir angegebenen und von dem Mechaniker Bube und Uhrmacher Möbius ausgeführten Apparat, welcher den Gasdruck in der Art graphisch registrirt, daß eine Papierscheibe von etwa 10 Zoll Durchmesser, durch ein Uhrwerk getrieben, sich sehr langsam dreht, nämlich in einer Woche Einen Umgang macht, während eine vor der Papierscheibe befindliche Bleifeder dem Gasdruck entsprechend sich hebt oder senkt und dabei auf der sich drehenden Papierscheibe eine Linie beschreibt, welche somit den während der Woche in jedem Augenblick stattgehabten Gasdruck verzeichnet. Nach Ablauf der Woche wird die Papierscheibe abgenommen und an den Magistrat abgeliefert, der auf diese Art zu beurtheilen vermag, ob und in wie weit die contractliche Bestimmung eingehalten worden.

Es existiren nun zwar verschiedene andere, denselben Zweck in ähnlicher, wenn auch abweichender Art erfüllende Apparate, doch schien auch der meinige wohl einer Beschreibung würdig, die hier mittelst der Zeichnungen Figur 1—4 einen Platz finden mag.

Den Haupt- und wesentlichsten Theil bildet natürlich die Vorrichtung welche die Bleifeder dem Druck entsprechend hebt oder senkt. In einem kupfernen Behälter A, B, der bis zu einer gewissen Höhe w mit Wasser gefüllt ist, befindet sich ein auf dem Wasser schwimmender cylindrischer aus dünnem Kupferbleche angefertigter Schwimmer a, b mit hohlen Seitenwänden, dessen Gewicht so regulirt ist, daß er im Ruhezustande d. h. wenn kein Gasdruck einwirkt, etwa zur Hälfte in das Wasser eintaucht. In den inneren Raum des Schwimmers tritt ein mit der Gasleitung communicirendes Rohr h bis über den Wasserspiegel, welche An-

ordnung zur Folge hat, daß der Gasdruck, seiner Stärke entsprechend den Schwimmer, mithin auch die an ihm befestigte Bleifeder mehr oder weniger heben wird.

Die Sache ist in so weit gewiß sehr einfach, aber es kommen bei der Anfertigung gewisse Berechnungen in Betracht, ohne welche es schwerlich gelingen würde, die Dimensionen richtig zu treffen.

Zunächst macht sich die Anforderung geltend, daß bei wirkendem Gasdruck die Höhe, bis zu welcher dieser den Schwimmer hebt, genau oder doch annähernd übereinstimme mit der dem Gasdruck entsprechenden Wasserhöhe, also z. B. bei einem Gasdruck von 5 Linien soll auch der Schwimmer 5 Linien steigen. Es läßt sich nun aus Gründen, welche hier übergangen werden können, zeigen daß sich diese Anforderung erfüllt, wenn die Kreisfläche des inneren Raumes cd gleich ist der Durchschnittsfläche der ringförmigen hohlen Wand ac, oder, was dasselbe sagt, wenn die Kreisfläche des inneren Raumes cd gerade die Hälfte von der Kreisfläche des ganzen Schwimmers ab beträgt. Da sich nun Kreisflächen verhalten wie die Quadrate der Durchmesser und umgekehrt die Durchmesser wie die Quadratwurzeln der Kreisflächen, so folgt, daß sich der äußere Durchmesser ab zum inneren cd verhalten muß wie $\sqrt{2} : 1$, oder wie 1 : 0,707.

Bei Ausführung des Apparates freilich wird es nie gelingen, das genannte Verhältniß der Durchmesser 1 : 0,707, genau einzuhalten, es hat aber auch eine kleine Abweichung nur die Folge, daß das Steigen und Sinken der Bleifeder dem Gasdrucke nicht genau gleich ist, welchem Unterschiede man bei Anfertigung der registrirenden Papierscheibe, wie unten gezeigt wird, leicht Rechnung tragen kann.

Das Verhältniß zwischen Durchmesser und Höhe des Schwimmers unterliegt zwar keiner bestimmten, die Wirkung des Apparates beeinflussenden Nothwendigkeit, doch werde ich im Folgenden der Einfachheit wegen annehmen, daß, wie auch bei dem Exemplar der Control-Station, Höhe und Durchmesser gleich seyen.

Es handelt sich nun ferner um die absolute Größe des Schwimmers und zwar um das Verhältniß dieser Größe zu der Dicke des disponiblen Kupferbleches, weßhalb bei Anfertigung eines Apparates der Mechaniker zunächst eine Prüfung der disponiblen Kupferbleche vorzunehmen und die Dicke derselben, oder, was leichter geht, das Gewicht von einem Quadratcentimeter möglichst genau zu bestimmen haben wird, denn darnach allein richtet sich die Größe des Schwimmers.

Die Theorie des Schwimmens lehrt, daß ein auf Wasser schwimmen-

der Körper genau so tief in das Wasser einsinkt, daß das Gewicht des verdrängten Wassers (d. h. das Gewicht einer Wassermasse von gleichem Rauminhalt mit dem Rauminhalte des eingetauchten Theiles des Körpers) gleich ist dem Gewichte des ganzen Körpers.

Soll nun unser Schwimmer etwa zur Hälfte eintauchen, so muß er sehr leicht, also von dünnem Kupferblech angefertigt seyn, und die beiden einen ringförmigen hohlen Zwischenraum einschließenden Seitenwände müssen sich in geeigneter Entfernung von einander befinden, damit der eingetauchte Theil den, wie vorhin gezeigt, nöthigen Raum ausfülle; es muß also der ganze Schwimmer, mithin das Kupferblech aus welchem er besteht, so viel wiegen wie das verdrängte Wasser; das Volumen des Kupferbleches aber wird, wegen des specifischen Gewichtes = 8,9 auch um ebensoviel geringer seyn als jenes des verdrängten Wassers. Dieses letztere aber ist, wenn wir mit D den Durchmesser des Schwimmers (ab) bezeichnen,

$$= \frac{D^3 \pi}{16},$$

folglich das Volumen des Kupferbleches, 8,9 mal kleiner

$$= \frac{D^3 \pi}{142{,}4}.$$

Nun aber berechnet sich aus den Dimensionen des Schwimmers die Fläche des Kupferbleches $= 2{,}082\ D^2\pi$, nämlich

die obere Blechscheibe	$\left(\frac{D}{2}\right)^2 \pi$	$= 0{,}250\ D^2\pi$
der untere ringförmige Boden	$\frac{1}{2}\left(\frac{D}{2}\right)^2 \pi$	$= 0{,}125\ D^2\pi$
die Außenwand	$D \,.\, D\pi$	$= 1{,}000\ D^2\pi$
die Innenwand	$D \,.\, 0{,}707\ D\pi$	$= 0{,}707\ D^2\pi$
	Summa	$2{,}082\ D^2\pi$

mithin die Dicke des Kupfers $= \frac{\frac{D^3\pi}{142{,}4}}{2{,}082\,D^2\pi} = \frac{D}{296{,}5}$

Hiernach muß der Durchmesser des Schwimmers 296,5 mal größer seyn als die Dicke des Bleches. So würde bei einer Blechdicke von ½ Millimeter der Durchmesser des Schwimmers 14,8 Centimeter betragen. Man vermeide aber, wegen der zur Bewegung der Bleifeder nöthigen Kraft, dem Apparate allzu kleine Dimensionen zu ertheilen. Ein Durchmesser von 8 Zoll preuß. oder 20,9 Centimeter bei einer Dicke des Bleches von 0,705 Millimeter, von welchem der Quadratcentimeter 0,627

Gramme wiegt, genügt jedenfalls und wurde auch bei dem Apparate der Control-Station angewandt.

Dem nach der Oberfläche berechneten Gewichte des Schwimmers addirt sich zwar noch das Gewicht der Führungsstange, sowie jenes der gelötheten Verbindungen, aber dieses kleine Mehrgewicht konnte bei den Berechnungen unberücksichtigt bleiben, weil es nur allein ein etwas tieferes Eintauchen des Schwimmers herbeiführt, ohne das richtige Spiel des Apparates zu beeinflussen.

Die zur Führung des Schwimmers dienende Messingstange f trägt oben die Bleifeder, welche sich leicht gegen die Papierscheibe drückt, um zwar eine sichtbare Linie zu geben, aber nicht durch Reibung das freie Spiel des Schwimmers zu stören. Diese Führungsstange ist oben bei o, und unten mittelst eines Kupferstreifens p mit dem Schwimmer fest verbunden, bewegt sich aber in der oberen Hülse r des Deckels und der unteren s frei auf und ab.

Das Uhrwerk bedarf keiner Beschreibung und wird von jedem intelligenten Uhrmacher leicht hergestellt werden, nur ist zu berücksichtigen, daß wegen der ungemein langsamen Drehung der Scheibe ein bedeutendes Gewicht angehängt werden muß.

Die lithographirten Papierscheiben g, h von starkem Papier sind, den Wochentagen entsprechend, in 8 gleiche Theile getheilt; außerdem enthalten sie, wie man aus der Zeichnung ersieht, eine Anzahl concentrischer Kreislinien, den Gasdruck anzeigend. Wären nun bei Anfertigung des Schwimmers die Dimensionen so genau getroffen, daß für jede Linie Gasdruck auch die Bleifeder genau um eine Linie steigen würde, dann hätte man die concentrischen Kreise auch genau in Abständen von 1 Linie auszuführen. Wenn aber empirische Versuche eine Abweichung von jener Uebereinstimmung zeigen, so hat dieß nur die Folge, daß die Entfernung der Kreise von einander entsprechend von wahren Linien abweichen muß. In dieser Absicht hat man, wenn der Apparat bis auf die Papierscheiben völlig fertig dasteht, den Gasdruck mittelst eines Manometers zu verschiedenen Zeiten möglichst genau zu messen und zugleich die Bleifeder zu beobachten, um zu ermitteln wie sich ihr Steigen dem wahren Druck gegenüber verhält, und demgemäß die Entfernung der Kreislinien zu bestimmen.

Man befestigt die Papierscheibe mittelst einer Schraube auf einer an der Uhr befindlichen Metallscheibe.

In Figur 3 ist ein Achtel einer Scheibe, einem Wochentage entsprechend, in natürlicher Größe dargestellt, wobei die auf der zweiten Kreislinie angebrachte Theilung die einzelnen Stunden angibt. Der

durch die Bleifeder in Geſtalt der Linie m n aufgezeichnete Druck betrug Mitternachts $5\frac{1}{2}$ Linie, ſank um 2 Uhr auf 5‴, hob ſich darauf ein wenig, machte um 6 Uhr einen kurzen Sprung auf 7‴, ging um 7 Uhr auf $4\frac{1}{2}$‴ herab, und blieb bis Nachmittags 5 Uhr mit kleinen Schwankungen auf 5‴. Dann bei Eintritt der Nachtzeit, um 6 Uhr, ſteigt er plötzlich, dem Contract entſprechend, auf 10‴, hält ſich ein Paar Stunden auf 9‴, geht dann wieder herunter, und zeigt um 12 Uhr Nachts nur $5\frac{1}{2}$‴. In den Figuren 4 und 1 ſind, derſelben Papierſcheibe entnommen, ähnliche graphiſche Darſtellungen, anderen Tagen derſelben Woche angehörig, abgebildet. —

Zur Füllung des Apparates mit Waſſer und dem ſpäter von Zeit zu Zeit nöthigen Erſatz des verdunſteten Waſſers dient das kleine Trichterrohr u. Die Höhe der Bleifeder, mithin die Richtigkeit der Angaben, ſetzt natürlich einen genau beſtimmten Waſſerſtand w im Apparate voraus, und es bleibt noch zu zeigen, wie ſich dieſer Waſſerſtand ganz leicht reguliren läßt. Es ſind zu dieſem Zwecke an dem Gaszuleitungsrohre h zwei Hähne t und v angebracht. Soll die Regulirung vorgenommen werden, ſo ſchließt man den Hahn v, öffnet dagegen t, wodurch der innere Raum des Schwimmers mit der freien Luft in Verbindung tritt, und folglich der Gasdruck im Schwimmer verſchwindet, die Bleifeder ſinkt und auf die mit o bezeichnete Kreislinie zeigt. Sollte dieß nicht der Fall ſeyn, die Bleifeder etwa tiefer ſinken, ſo hat man ſo lange vorſichtig Waſſer zuzugießen, bis die Bleifeder auf o einſpielt. Im entgegengeſetzten Falle müßte man, etwa mit einem Stechheber, etwas Waſſer entfernen. Da übrigens ein Gas-Durchfluß durch den Schwimmer nicht ſtattfindet, und der Deckel des Gefäßes A, B gut, wenn auch nicht luftdicht, was fehlerhaft wäre, ſchließt, ſo kann eine Verdunſtung des Waſſers nur unendlich langſam erfolgen, und der Waſſerſtand wird, einmal gut regulirt, lange Zeit unverändert bleiben. Durch Anwendung von Glycerin ſtatt des Waſſers könnte eine Aenderung im Waſſerſpiegel ganz vermieden werden; man hätte dann bei der oben gegebenen Berechnung das ſpecifiſche Gewicht des Kupfers nicht = 8,9, ſondern etwas geringer, dem anzuwendenden Glycerin entſprechend, anzunehmen.

LXXXII.

Der Doppelcontact für elektrische Uhren; von Professor Friedr. Arzberger.

Mit Abbildungen.

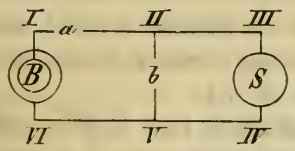
Der Doppelcontact hat den Zweck, die Funken an den Contactpunkten wegzubringen, welche in Folge des Extraströmes beim Schließen und Oeffnen eines elektrischen Stromes auftreten und wie bekannt die Contactstellen corrodiren.

Es werden dießbezüglich verschiedene Mittel benutzt, welche einerseits in der Anwendung von Condensatoren, andererseits in der Einschaltung von Zweigströmen mit großen Widerständen bestehen. Durch Anwendung dieser Mittel gelingt es nicht die Funken gänzlich wegzubringen; es werden diese zwar wesentlich vermindert, allein in dunkler Nacht sind doch immer bei aufmerksamer Beobachtung Fünkchen wahrzunehmen.

Der sogleich zu besprechende Doppelcontact scheint die Schließungs- und Oeffnungsfunken gänzlich zu beseitigen, da an diesem in völliger Finsterniß bei der aufmerksamsten Beobachtung keine Funken wahrgenommen werden können.

Zur Erläuterung des Principes meines Doppelcontactes diene zunächst Fig. 1, in welcher B die Batterie, S die Drahtspirale eines Elektromagneten, a den Hauptcontact und b einen Nebencontact vorstellt. Denkt man sich vorläufig b offen und a geschlossen, so wird der elektrische Strom von B aus durch die Leitung I, II, III, durch S und endlich durch die Leitung IV, V, VI nach der Batterie zurück gehen; durch Oeffnen von a wird der Strom unterbrochen, und es tritt bei jedesmaligem Oeffnen und Schließen von a ein Funke auf. Durch Schließen von b wird in der Leitung eine Brücke gebildet, welche eine Verzweigung des Stromes veranlaßt, so zwar daß bei gemeinschaftlichem Schluß von a und b ein Hauptstrom über I, II, V, VI geht, während durch S über II, III, IV, V ein Zweigstrom zieht. Durch passendes Oeffnen und Schließen von a und b läßt sich nun abwechselnd Stromschluß und Stromunterbrechung herstellen, ohne daß an a oder b Funken bemerkt werden. Bedingung hierfür ist, a und b abwechselnd zu öffnen und zu schließen, jedoch so daß nie beide Contacte zugleich Unterbrechung geben.

Fig. 1.



Folgende Positionen geben Aufschluß über den Gang der beiden Contacte:

Position	1	a offen	b zu
„	2	a zu	b zu
„	3	a zu	b offen
„	4	a zu	b zu
„	5	a offen	b zu u. s. w.

Die Position 5 stimmt mit jener 1 überein, und es beginnt das Spiel wie leicht einzusehen, nach je vier Positionen von Neuem.

Beim Uebergange der Position 1 in 2 erfolgt Stromschluß; der Hauptstrom geht über I, II, V, VI und ein durch den Widerstand in S abgeschwächter Zweigstrom geht über II, III, IV, V. Dieser Zweigstrom veranlaßt im Momente des Entstehens einen Extrastrom, welcher sich über III, II, V, IV (der Stromrichtung entgegen) entladet.

Durch Oeffnen von b geht die Position 2 in jene 3 über; II, V ist nun unterbrochen, und es geht durch S der ganze Strom, welcher jetzt viel stärker ist als während der Position 2. Im Momente dieser Stromverstärkung entsteht abermals ein Extrastrom, welcher sich über III, II, I, VI, V, IV entladet.

Wird nun b wieder geschlossen, so entsteht die Position 4; durch S geht nunmehr bloß ein schwacher Zweigstrom. Durch die plötzliche Abschwächung des Stromes entsteht nun abermals ein Extrastrom, welcher sich jetzt aber nach der Richtung des Hauptstromes über IV, V, VI, I, II, III entladen kann.

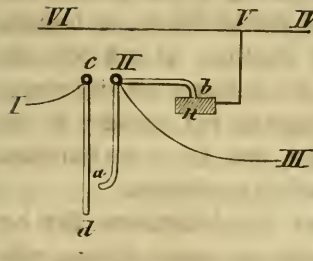
Wird nun endlich a geöffnet, so entsteht die Position 5 (gleich Position 1), es erfolgt gänzliche Stromunterbrechung, und der hierbei entstehende Extrastrom entladet sich über IV, V, II, III.

Hieraus ist zu ersehen, daß sich der Extrastrom beim Oeffnen und Schließen von a oder b stets durch eine vorhandene Leitung entladen kann, wornach das Ueberspringen des Funkens wegfällt, oder wenigstens zu einem unmerklichen Minimum herabsinkt.

Die Positionen 1, 3, 5 u. s. w. sind Hauptpositionen; diesen entspricht gänzliche Stromunterbrechung einerseits, oder völlige Strombewegung durch die Spirale S. Die Positionen 2, 4 u. s. w. sind nur einleitende für die darauf folgenden, und nachdem die Entladung des Extrastromes in äußerst kleinen Zeiten erfolgt, so kann die Dauer dieser einleitenden Positionen 2, 4 ꝛc. eine sehr kurze seyn.

Fig. 2 zeigt die Anordnung des Doppelcontactes, welcher so eingerichtet ist, daß durch Bewegung eines Hebels die beiden Contacte richtig functioniren.

Fig. 2.



Die römischen Ziffern haben die gleiche Bedeutung wie in Fig. 1, ebenso die Contactpunkte a und b.

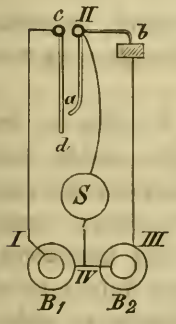
II ist der Drehungspunkt eines Winkelhebels, dessen einer Arm bei b durch sein Gewicht auf die fixe Unterlage n aufgedrückt wird und dort Contact gibt. Der Hebel c, d hat seinen Drehungspunkt in c, läßt somit eine pendelartige schwingende Bewegung zu. Wird d nach rechts bewegt, so entsteht zuerst in a Contact, und sogleich darauf Unterbrechung in b; bei dieser Rechtsbewegung von d ging somit die Position 1 durch jene 2 in die Position 3 über, während Position 2 nur sehr kurze Zeit angedauert hat. Bewegt man nun d wieder nach links zurück, so setzt sich zuerst b auf n auf, wornach bei a Unterbrechung eintritt; es ging somit bei der Retourbewegung von d nach links die Position 3 durch 4 in jene 5 über, und 4 hat (wie früher 2) nur äußerst kurze Zeit angedauert.

Hält man das eben Gesagte mit Demjenigen zusammen, was über Fig. 1 gesagt wurde, so ergibt sich die Wirkungsweise dieses Doppelcontactes.

Es ist nur noch beizufügen, daß die Leitung I, II, V, VI keine zu beträchtliche Länge haben darf, weil sonst diese für sich einen separaten Extrastrom liefert; die Leitung II, III, IV, V kann hingegen beliebig lang seyn, ohne in a und b Funken zu erregen.

Dieser Doppelcontact kann mit Hülfe von zwei Batterien auch zur Stromumkehrung verwendet werden, wobei ebenfalls keine Funken auftreten.

Fig. 3.



B_1 und B_2 in Fig. 3 sind die zwei Batterien, S ist die Spirale; bei der gezeichneten Stellung des Hebels c, d (welcher genau so functionirt wie jener in Fig. 2) ist die Batterie B_1 außer Thätigkeit und jene B_2 entsendet ihren Strom in der Richtung IV, II durch S, welcher weiter über b und III nach B_2 zurückkehrt. Wird d nach rechts gedrückt, so findet zuerst bei a Contact, und sodann bei b Unterbrechung statt, es kommt somit B_2 außer Contact, und von B_1 geht der Strom über I, c, a, II, S und IV nach B_1 zurück, somit ist die Stromrichtung gegen die frühere umgekehrt. Dieser Art der Stromumkehrung kann man allerdings den Vorwurf machen, daß zwei Batterien nothwendig sind, während ein gewöhnlicher Commutator den Strom einer und derselben Batterie um-

kehrt; dagegen ist aber in Erwägung zu ziehen, daß 1) jede Batterie nur die halbe Zeit thätig ist, was in Bezug auf Betriebskosten auf dasselbe hinauskommt wie eine continuirlich thätige Batterie, 2) daß diese abwechselnd arbeitenden Batterien viel längere Zeit anhalten als eine einzige constant wirkende, ferner 3) daß der Doppelcontact viel einfacher ist als ein Commutator, was mehr Sicherheit gewährt, und 4) — der Cardinalpunkt — daß keine Funken auf den Contactstellen auftreten.

Ein zweiter gerechter Vorwurf welcher die beschriebene Art der Stromumkehrung trifft, ist der daß keinesfalls die beiden Ströme vollkommen gleich stark seyn werden, weil sich kaum zwei Batterien von absolut gleicher Stromstärke herstellen und auf die Dauer erhalten lassen. Nur dort wo absolute Stromgleichheit nöthig ist, wird man eben zum Commutator greifen; wo es aber genügt nahezu gleiche Stromstärken zu erzielen — was keinen Schwierigkeiten unterliegt —, werden die Vorzüge des Doppelcontactes das Uebergewicht behalten.

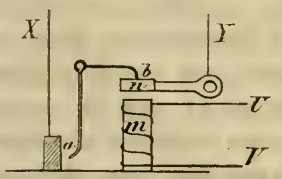
Der Doppelcontact, entweder als Stromunterbrecher oder als Stromumkehrer, eignet sich ganz besonders für elektrische Uhren. Bei Minutenspringern dauern allerdings die Contactstellen Jahre lang; bei Secundenspringern wird jedoch meist in wenigen Monaten, ja in einigen Wochen schon eine Störung im Gange durch Corrodiren der Contacte bemerkbar.

Ein wesentlicher Vortheil, welchen dieser Doppelcontact vor anderen voraus hat, ist ferner noch der, daß ein äußerst geringer Druck stets sicheren Contact gibt. Gewöhnliche Contacte corrodiren sehr bald, und es erfolgt dann der Stromschluß erst bei starkem Zusammenschlagen der Contactstellen, weßhalb bei astronomischen Uhren ein besonderes Gangwerk angebracht werden muß, welches den Contact bewegt.

Zum Schlusse sey mir noch gestattet zu zeigen, wie sich der Doppelcontact als Relais für Momentanströme benutzen läßt.

An einer elektrischen Uhr, welche eine Secunde Stromschluß, die zweite Secunde Unterbrechung gibt, ist zum Betriebe des Registrirapparates wieder der Doppelcontact an einem Relais angebracht.

Fig. 4.



Gesetzt, es sey U, V, Fig. 4, der Strom der elektrischen Uhr welche jede zweite Secunde auf die Dauer einer Secunde unterbrochen wird. Dieser Strom durchzieht die Drahtwindungen des Elektromagneten m und veranlaßt den Anker n dieses Relais eine Secunde seine höchste, die nächstfolgende seine tiefste Stellung einzunehmen. Beim Niedergang des Ankers n entsteht zuerst in a Contact und sogleich darnach in b Unterbrechung,

somit wird der durch X, Y geführte Strom, welcher von einer besonderen Batterie ausgehend den Registrirapparat bethätigt, nur durch ein sehr kurzes Zeitintervall geschlossen seyn. Sobald in U, V Stromunterbrechung eintritt, wird der Anker n vom Magneten m abgerissen, und es entsteht zuerst bei b Contact und sogleich darauf Unterbrechung bei a; somit wieder ein momentaner Contact in der Leitung X, Y, welcher das nächste Zeichen am Registrirapparat veranlaßt.

Bei dieser Anwendung des Doppelcontactes treten die gewöhnlichen Oeffnungs- und Schlußfunken wieder auf, allein bei dem Registrirapparat, welcher nur kurze Zeit in Gang erhalten wird, hat dieß nichts auf sich, um so mehr als das Relais so eingerichtet werden kann, daß es einen kräftigen Contact gibt.

LXXXIII.

Modificirte Anordnung der Leclanché'schen Braunstein-Elemente; von M. Bonmans in Maestricht.

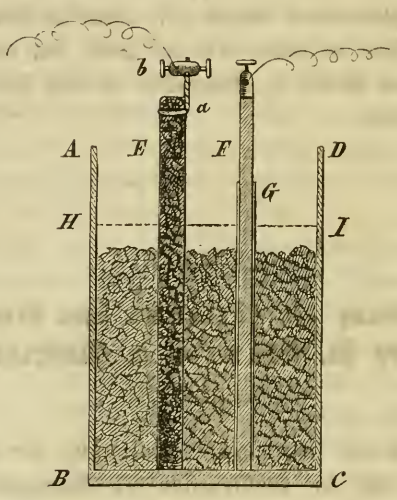
Mit einer Abbildung.

Durch die von mir abgeänderte Anordnung der Leclanché'schen Elemente ist nicht nur die Construction der Braunstein-Batterie vereinfacht, sondern auch deren Reinigung leicht und schnell ausführbar gemacht; eine mehr als zweijährige Erfahrung hat mir die Zuverlässigkeit dieser Modification bewiesen.

In einen Glasbecher A, B, C, D stelle ich in geringer Entfernung von einander eine Platte von Retortenkohle E und eine amalgamirte Zinkstange F, und fülle den freien Raum bis auf zwei Drittel der Höhe mit dem gewöhnlichen Gemenge von Kohks- und Braunsteinstückchen. Um den Contact der Zinkstange mit dem Gemenge von Kohks und Braunstein zu verhindern, umgebe ich dieselbe mit einem Muff von etwas dichtem Wollenzeug (starkem Flanell oder Tuch ꝛc.), welcher bis G hinaufreicht. Nachdem das Ganze so angeordnet ist, gieße ich Wasser in den Becher bis zu H, I und lege auf die Kohksstückchen einige Stücke von krystallisirtem Salmiak, welche man nach Erforderniß ersetzt, sowie auch das verdunstete Wasser.

Ich habe nun noch anzugeben in welcher Weise ich den Contact mit der Kohlenplatte herstelle. Der Muff aus geschmolzenem Blei, womit Leclanché seine Kohlenplatten umgibt, zeigt den Uebelstand, sich im

Inneren zu oxydiren; von dieser Oxydation kann man sich aber schwierig durch bloße Besichtigung versichern, und nachdem sie sich einmal eingestellt hat, ist das Element ganz unbrauchbar. Um diesen Fehler zu vermeiden, mache ich mittelst der Feile um die Kohlenplatte eine kleine Furche von einem Millimeter Tiefe, in welche ich einen Platindraht einzwänge, dessen Enden ich zusammendrehe und hernach bei a hinaufführe, um sie in das Loch einer Klemmschraube b zu stecken. (Zur Ersparniß könnte man das Platin durch chemisch reines Silber ersetzen.)



Auf diese Weise kann man sich stets leicht von dem vollkommenen Contact überzeugen, welcher übrigens bestehen bleibt, selbst wenn die sich hinaufziehenden Salzkrystalle den Kopf der Kohlenplatte ganz umgeben haben.

Solche Elemente wurden ohne Unterbrechung ein Jahr lang verwendet um eine elektrische Uhr mit Stromschluß per Minute in Gang zu erhalten, und zwei Jahre lang zum Betriebe eines stark benutzten Läutewerkes. Nach dieser Zeit genügte es, die Kohlenplatte, den wollenen Sack, und das Gemenge von Kohks- und Braunsteinstückchen mit schwach mit Salzsäure angesäuertem Wasser zu waschen und die Zinkplatte (welche sehr gleichförmig abgenutzt war und keine anhaftenden Krystalle zeigte) durch eine neue zu ersetzen, um dem Element seine anfängliche Kraft wieder zu verleihen. Selbstverständlich müßte der Braunstein erneuert werden, wenn seine Reduction zu weit vorgeschritten wäre. Alles dieses ist in wenigen Minuten ausführbar, während man bei dem Leclanché'schen Element gewöhnlich die Gefäße zerbrechen muß, um die Kohlenplatten herauszunehmen.

LXXXIV.

Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz.

(Fortsetzung von S. 239 vorhergehenden Heftes.)

§. 4. Die Transmission der Ofenwände.

Schon das Wenige was wir über die Lehre der Wärmetransmission durch die Ofenwände hindurch an die äußere Luft in den „Documenten" vorführten, mußte den Leser überzeugen, daß eine annähernde Bestimmmung derselben a priori zwar nicht eine Unmöglichkeit ist, aber einerseits zu sehr complicirt und andererseis ohne besondere experimentelle Bestimmungen über die Leitungsfähigkeit der Materialien zu unzuverlässig ist, als daß es der Mühe lohnte in allen Fällen solche weitläufige Berechnungen vorzunehmen.

Noch weniger können wir die Transmission von Hohöfen bestimmen, deren Form, Wanddicke und alle anderen mitwirkenden Factoren wir nicht kennen, und doch wenn wir verschiedene bekannte Betriebsarten miteinander vergleichen wollen, so dürfen wir den Wärmeconsum durch die Transmission nicht ganz außer Acht lassen, und sind daher genöthigt wenigstens die einflußreichsten Factoren in Rechnung zu ziehen.

Unter diese einflußreichsten Factoren gehören in erster Linie die absolute Größe des Ofens, dann das Verhältniß der Schachtcapacität zu der Transmissionsfläche und die im Ofen herrschende Temperatur. Nach vielerlei Versuchen habe ich gefunden, daß folgende rein empirische Formel, die natürlich alle Oefen in gleichen Proportionen ꝛc. voraussetzt, unserem Zwecke am besten entsprechen möchte.

$\frac{V^{0,5}}{V_1^{0,5}} \cdot \frac{T'}{T} \cdot 10{,}8 = Tr.$ Darin ist $V =$ der Schachtcapacität des Normalofens, $V_1 =$ derjenigen des Ofens welcher Gegenstand der Berechnung ist, $T' =$ der Temperatur im zu berechnenden und $T =$ derjenigen im Normalofen. 10,8 ist die Transmission des Normalofens in Procenten der Wärme ausgedrückt die in demselben für 1 Fe transmittirt werden und endlich Tr sind dieselben Procente für den zu berechnenden Ofen. V und V_1 sind auf die Potenz 0,5 erhoben.

Darnach wäre in einem Ofen

A	V = 11,3 Kub.Met.	T = 1499°;	Tr = 10,8	Proc.
B	V_1 = 18,5 „	T = 1573°;	Tr = 8,6	„
C	V_1 = 108,5 „	T = 1191°;	Tr = 2,6	„

Der Wärmeaufwand ist dann für

A = 366 W.E.	× stündliche Production	= 31110	W.E.
B = 253 „	„ „	= 29854	„
C = 304 „	„ „	= 215232	„

und der dafür verwendete Brennstoff ca. Kil. 15,5; 14,9 und 107,6 Kohks.

Der Aufwand wird natürlich mit dem Ofen und der Geschwindigkeit des Durchsatzes absolut größer, und nur proportional kleiner, so daß mit der Größe des Ofens der Bedarf pro 1 Fe abnimmt.

Für die Capacitäten V = 100 200 300 400 500 Kub. Met. würde, bei sonst gleichem Betriebe, Temperatur ꝛc. der Aufwand

= 3,9 2,8 2,3 1,9 u. 1,8 seyn.

Würde der kleinste Ofen per Stunde 100 Kil. Kohks erfordern, so würde der größte nur noch 46 Kil. Kohks zur Bestreitung der Transmission erheischen.

Natürlich schließt ein solches oberflächliches Verfahren, welches mehr daran erinnert daß ein Wärmeconsum durch Transmission stattfindet, als solchen näher bestimmt, rationellere Methoden zur Bestimmung nicht aus. Noch weniger soll es vergessen machen daß es Mittel gibt diese Transmission zu beschränken; aber für unseren Zweck muß eben die gegebene Formel ausreichen und wird auch im Allgemeinen ausreichen, um sowohl analytisch als synthetisch die Betriebsverhältnisse zu studiren.

Hr. Lowthian Bell in Cleveland hat die Transmission der Ofenwände dadurch ermitteln wollen, daß er ein mit Wasser gefülltes Gefäß gegen die Ofenwand anbringt, und dann die vom Wasser aufgenommene Wärme bestimmt. Wenn Hr. Bell auch nur einen oberflächlichen Begriff von dem Wesen der Wärmetransmission gehabt hätte, so würde er nicht auf diesen Irrweg gerathen seyn und nicht Andere veranlaßt haben, ihm solchen Unsinn nachzuschreiben.

Das Medium welches die Wärme von den Ofenwänden erhält und fort nimmt, ist nicht Wasser, sondern die den Ofen umgebende Luft, die ihrer Natur nach sehr beweglich ist, durch Aufnahme von Wärme augenblicklich in Strömung geräth und um so mehr Wärme fortführt als die Geschwindigkeit ihrer Strömung groß ist, daher auch eine heißere Ofenwand nicht bloß darum mehr Wärme transmittirt, weil sie heißer ist, sondern in einem sehr viel stärker progressiven Verhältnisse als ihrer Temperatur allein zukäme. Wenn daher, wie in Bell's Versuche, die Luftcirculation gehemmt wird, so kann die an das Wasser übergegangene

Wärme auf keine Weise ein Maaß für die Größe der Transmission unter den in der Wirklichkeit bestehenden Bedingungen geben.

§. 5. Die Reducirbarkeit der Erze.

Es kann nicht bestritten werden, daß die Eisenerze je nach ihrer Natur in Beziehung auf Reducirbarkeit ein sehr verschiedenes Verhalten zeigen, daß es Erze gibt welche sich im Strome von Reductionsgasen bei höherer Temperatur äußerst leicht, andere schwerer und noch andere gar nicht reduciren lassen. In die erstere Kategorie gehören namentlich im Allgemeinen $FeO + CO^2$ und im Besonderen die Blackbands, welche von einer bituminösen Substanz imprägnirt sind, die einerseits selbst die Reduction zum Theil ohne alle Mitwirkung reducirender Gase bewirken kann, andererseits durch Verflüchtigung bei höherer Temperatur den Eisenstein in einem äußerst lockeren porösen Zustande hinterläßt und dadurch das Eindringen der Reductionsgase sehr erleichtert, und daher die Reduction befördert. In die letztere Kategorie gehören das kieselsaure Eisenoxyd und die als Erze verwendeten Affinir- und Puddelschlacken. Diese beiden Arten von Erzen bilden aber eine Ausnahme von der Regel und die weitaus größere Zahl der anderen Erzsorten gehört der zweiten Kategorie an. Auch bei diesen Erzen ist die Reducirbarkeit ungleich groß, doch werden die Differenzen, welche sie in dieser Beziehung zeigen, kaum größer seyn als zwischen 1 und 1,5. Es kommt dabei noch sehr darauf an, ob man die Reducirbarkeit auf das Gewicht oder auf das Volumen bezieht, da natürlich ein an Fe reicheres Erz, welches ein kleineres Volumen einnimmt als ein armes Erz, länger der Einwirkung der Reductionsgase ausgesetzt bleiben muß als ein ärmeres.

Man glaubt der Reducirbarkeit der Erze eine bedeutende Wirkung im Hohofenprocesse zuschreiben zu müssen, und auch ich hatte mich dieser Meinung angeschlossen, bin nun aber durch Verfolgung meiner Studien zu dem Schlusse gekommen, daß diese Reducirbarkeit wie wir sie im Laboratorium bestimmen, im Hohofen selbst nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen kann, natürlich die extremen Fälle ausgenommen.

Bei unseren Laboratoriumsversuchen zertheilen wir das zu untersuchende Erz stets in verhältnißmäßig sehr kleine Stücke, so daß das über sie geleitete Gas gar nicht tief einzudringen braucht, um bis auf den Kern dieser kleinen Stücke zu gelangen; dadurch sind aber die Bedingungen ganz andere als die im Hohofen selbst stattfindenden.

Sobald die Erzstücke bedeutend größere Dimensionen haben, ist natürlich das Eindringen der Reductionsgase in das Innere und Innerste derselben um so mehr erschwert als die Stücke größer sind, und zwar in

einem Verhältnisse welches das, was wir Reducirbarkeit heißen, sehr bedeutend überwiegt. Der Fall ist derselbe wie wenn man einerseits Hobelspäne und andererseits Holzklötze von einiger Dimension in einem Bottiche so mit Wasser begießen würde, daß das Wasser unten wieder abläuft; die Hobelspäne werden in sehr kurzer Zeit vollständig von Wasser durchdrungen seyn, vermöge der Capillarität der Poren, die Holzklötze hingegen werden sehr lange Zeit mit Wasser begossen werden müßen, bis dasselbe sie durchdrungen hat, obgleich die Porosität und die Capillarkraft ganz dieselben sind wie bei den Hobelspänen, weil der Weg welchen das Wasser zu machen hat, um in das Innerste zu dringen, ein viel längerer ist; Hobelspäne und Klötze werden schließlich beide gleich vollständig vom Wasser durchdrungen werden, und der Unterschied ist nur der, daß die Klötze dazu eine viel längere Zeit und auch mehr Wasser in Anspruch nehmen, da letzteres ohne Nutzeffect unten wieder abläuft.

Wenn sich nun auch verschiedene Holzarten in dieser Beziehung wie die Erze verschieden verhalten, indem die einen größere und mehrere Poren als andere haben, so wird sich dieß bei den Hobelspänen weit eher kund thun als bei den Klötzen, weil das Wasser über sie herunterfließt ohne daß die Adhäsionskraft des Wassers zu der Holzsubstanz wächst, wie das Reductionsgas nur die Oberfläche der Erzstücke bestreicht und nicht durch eine bedeutende chemische Anziehungskraft nach dem Inneren gezogen wird.

Wenn wir die Erze als Kugeln betrachten, deren Durchmesser successive

30; 40; 50; 60; 70; 80; 90 und 100 Millimeter

$= d$ ist, so ist dann die Oberfläche $= F$ jeder einzelnen Kugel $= d^2\pi$:

$F = 0{,}002827$; $0{,}005026$; $0{,}007854$; $0{,}011310$; $0{,}015394$; $0{,}020106$; $0{,}025447$ und $0{,}031416$ Kub.Met.;

die Stückzahl dieser Kugeln welche den Raum von 1 Kub. Met. einnehmen $= n = n^2 = \left(\frac{1}{d}\right)^3$:

$n =$ 37038; 15625; 8000; 4629; 2915; 1953; 1372 u. 1000 Stücke;

der Kubikinhalt $= J$ jeder einzelnen Kugel ist $= R^3 \cdot 4{,}1888$ ($R =$ Radius);

$J = 0{,}0000141$; $0{,}0000335$; $0{,}0000654$; $0{,}0001131$; $0{,}0001796$; $0{,}0002681$; $0{,}0003817$ und $0{,}0005236$ Kub.Met.

Da nun aber im Hohofen der Schacht nicht bloß mit Erzen, sondern auch mit Zuschlag und Brennstoff gefüllt ist, so kann 1 Kub. Met.

Schachtcapacität nicht mehr die berechnete Zahl von Erzstücken enthalten. Natürlich wechselt das Volumen welches die Erze für sich einnehmen, mit jeder Art des Betriebes, mit jeder Verschiedenheit der Schmelzmaterialien u. s. w.; da wir aber hier nur den Einfluß der Größe der Stücke betrachten wollen, so können wir irgend eine Gicht-Zusammensetzung annehmen. Wir wählen solche = 1 Gewichtstheil Kohks, 2 Gewichtstheile Erz und 0,1 Zuschlag, woraus

$$\left.\begin{array}{lll} \text{Kohks} & \frac{1}{400} = \text{Kub Met. } 0{,}00250 & \\ \text{Zuschlag} & \frac{0{,}1}{1322} = \text{„ } 0{,}00076 & \end{array}\right\} \text{Kub.Met. } 0{,}00326 = 0{,}773$$

$$\left.\begin{array}{lll} \text{Erz} & \frac{2}{2072} = & \text{„ } 0{,}00096 = 0{,}227 \end{array}\right\} = 1.$$

Die Zahl der Erzstücke reducirt sich also in diesem Falle auf 0,227 derselben und wird:

$$n \,.\, 0{,}227 = 8047;\ 3546;\ 1816;\ 1051;\ 662;\ 443;\ 311;\ 227;$$

multipliciren wir nun diese mit der Oberfläche die jedem einzelnen Stücke zukommt, so erhalten wir die Contactfläche welche den Reductionsgasen dargeboten wird. Sie ist:

$$F \,.\, n \,.\, 0.227 = 22{,}78;\ 17{,}82;\ 14{,}26;\ 11{,}88;\ 10{,}18;\ 8{,}91;\ 7{,}93;\ 7{,}13 \text{ Quadratmet.}$$

Schon aus dieser, mit der Zunahme der Durchmesser der Stücke rasch abnehmenden Contactfläche per 1 Kub. Met. Schachtcapacität, ersehen wir, daß die Schachtcapacität und die Durchsetzzeiten mit dem Durchmesser der Stücke zunehmen müssen, wenn eine vollständige Reduction derselben stattfinden soll.

Wenn wir nun aber noch den größeren Widerstand hinzurechnen, welchen die wachsende Dimension der Stücke dem Eindringen der Reductionsgase entgegensetzt, so werden diese Verhältnisse noch eine viel größere Progression zeigen.

Da von der Oberfläche der Kugel aus die Masse gegen das Centrum hin fortwährend abnimmt, so folgt daß nur ein sehr kleiner Theil des Gases bis in die Mitte der Kugel einzudringen hat; wir könnten daher den mittleren Weg welchen die Gase machen müssen um ihre Action zu vollbringen, dadurch berechnen daß wir denselben $= \frac{J}{F}$ setzen, wie wir das in den „Documenten" S. 53 für die eindringende Wärme gethan haben. Die Wärme dringt aber vermöge der Wärmeleitungsfähigkeit des Materiales ein, und dieß ist bei dem Eindringen der Gase nicht nur nicht der Fall, sondern es ist sogar wahrscheinlich daß der Widerstand

ein progressiver ist, wenn der Weg welchen das Gas machen muß, größer wird.

Da wir nun aber keinerlei Anhaltspunkte haben, um eine solche Progression festzustellen, so bleiben wir einfach bei dem wirklichen Radius welchen unsere Kugeln haben, als Weg den das Gas zu machen hat, und dividiren diesen in der Contactfläche, nämlich:

$$\frac{F.n.0{,}227}{R} = 1949;\ 892;\ 571;\ 396;\ 291;\ 223;\ 176;\ 142;$$

da nun die Zeit des Contactes der Gase diesen Verhältnissen reciprok ist, so nehmen wir diese für die Stücke von 30 Millimet. Durchmesser = 1, und erhalten die übrigen proportional =

1; 2,2; 3,4; 4,9; 6,7; 8,7; 11,0; 27,8.

Nun wissen wir z. B. daß Erzstücke vom Durchmesser 30 Millimet. gewöhnlicher Reducirbarkeit 7 Stunden Durchsetzzeit brauchen, um sich auf circa 1,6 Proc. zu kohlen und zu reduciren, folglich würden Erzstücke der Durchmesser

Millimeter	30;	40;	50;	60;	70;	80;	90;	100;
Stunden:	7;	15,4;	23,8;	34,3;	46,9;	60,9;	77,0;	194,6

erfordern um reducirt und auf denselben Grad gekohlt zu werden, wenn diese Stücke durch und durch reducirt werden müssen, und kein FeO oder Fe^2O^3 übrig bleiben darf, das sich nachträglich direct reducirt. Da aber mit Zunahme der Ofenschacht-Capacität auch die Durchsetzzeit naturgemäß größer wird, so geht daraus hervor, daß bei Zunahme dieser in gleichem Verhältnisse auch die Durchmesser der Erzstücke entsprechend größer werden dürfen, ohne ihre vollständige Reduction zu gefährden.

Da nun seit mehreren Decennien die Schachtcapacitäten der Oefen fortwährend größer gemacht werden, so ergibt sich daraus die Ursache warum jene Unfälle welche den Betrieb gewaltsam störten, viel seltener geworden sind, so daß jene Verlegung des Gestelles mit schwerschmelzbarem oder unschmelzbarem Material, nicht oder nur in seltenen Fällen einem Umkippen der Gichten 2c. zuzuschreiben war, sondern ihre wahre Ursache in einer unregelmäßigen Größe der Erzstücke lag, die sich in der stattfindenden Durchsetzzeit nicht vollständig reduciren konnten und dann im glücklichen Falle Rohgang herbeiführten, im unglücklichen Falle nicht hinlänglich gekohltes Eisen, welches sich dann in der Schmelzzone nicht mehr verflüssigen konnte.

Was aber noch weit wirksamer jene Zufälle vermindert, das ist der nun allgemein gebräuchlich gewordene Betrieb auf Massenproduction durch directe Reduction, welcher einen Theil der Erze unreducirt in die Schlacken

überführt, aus denen dann das Eisen durch Contact mit festem Kohlenstoffe reducirt wird, indem der dabei latent werdenden Wärme im Voraus durch Ueberschuß an Brennstoff und erhitzten Wind Genüge geleistet wird.

Bei solchem Betriebe ist es natürlich nicht mehr nöthig, daß die Reductionsgase die Erzstücke bis auf ihren innersten Kern durchdringen, es kann sogar die directe Reduction so weit gehen, daß nur noch die Hälfte der Masse der Erzstücke durch die Gase zu reduciren und zu kohlen ist, wodurch natürlich die Reductionsgase weniger tief einzudringen brauchen. Der Inhalt des zu kohlenden und zu reducirenden Theiles der Erzstücke ist dann nur noch $\frac{J}{2} = J'$. Wir haben dann:

$J' = 0{,}000007;\ 0{,}0000167;\ 0{,}0000327;\ 0{,}0000565;\ 0{,}0000897;$
$0{,}0001340;\ 0{,}0001908;\ 0{,}0002618$ Kub.Met.

Der Radius, welcher die Länge des Weges bezeichnet, den die Gase machen müssen um hinlänglich tief einzudringen, ist nun

$$\frac{J}{F} : \frac{J'}{F} = \frac{0{,}030}{2} : R' = 0{,}00744 \text{ Met.}$$

Die Werthe R′ sind dann 0,00744; 0,01332; 0,0263; 0,030; 0,0409; 0,0534; 0,0676; 0,0835 und $\frac{J'n \,.\, 0{,}227}{R'} = 3928;\ 1339;$ 543; 396; 249; 167; 117; 85.

Wenn nun Erzstücke vom Durchmesser 70 Millimeter bei hälftiger directer Reduction erfahrungsgemäß in Stunden 13,89 reducirt werden und das Gesammtproduct auf 1 Proc. gekohlt wird, so können wir 249 als die Normale annehmen, und haben dann als reciproke Werthe für

die Durchmesser	30;	40;	50;	60;	70;	80;	90;	100 Millimeter:
die Verhältnißzahlen	0,06;	0,18;	0,46;	0,63;	1;	1,5;	2,1;	2,9 und
die Zeiten	0,83;	2,50;	6,39;	8,75;	13,89;	20,83;	29,17;	40,28 Stunden

als erforderlich um dasselbe zu erreichen.

Um nun aber diese beiden erhaltenen Reihen miteinander vergleichbar zu machen, müssen wir beide auf gleichen Kohlungsgrad berechnen. Der Kohlungsgrad in letzterer Reihe ist 2 Proc., weil nur durch die Reductionsgase reducirtes Eisen gekohlt wird; um nun erstere Reihe auf denselben Kohlungsgrad zu bringen, müssen wir sie mit 1,25 multipliciren und erhalten dann:

Stunden	8,75;	19,25;	29,75;	42,87;	58,62;	73,62;	96,25;	243,25.

Die vollständige Reduction und Kohlung der Erze durch Reductions-

gase erfordert also bei gleichen Stückgrößen eine 10 bis 6 mal so lange Zeit als wenn die Hälfte der Erze direct reducirt wird.

Dieses ungünstige Verhältniß wird aber dann noch bedeutend modificirt, denn erstens ist der Brennstoffconsum $1^1/_2$ mal so groß wenn die Hälfte des Erzes direct reducirt werden soll, wodurch der Gicht-Modulus um $1^1/_2$ größer wird; zweitens wird bei dem größeren Brennstoffgehalte in den Gichten weniger Erz in der gleich groß angenommenen Reductionszone Platz finden, und drittens wird selbst das Volumen dieser Zone kleiner bei directer Reduction, weil durch den größeren Brennstoffconsum die Wärmecapacität der Schmelzzone bedeutend größer wird.

Immerhin geht aus dieser Berechnung hervor, daß große Schachtcapacitäten und directe Reduction das Mittel sind, um größere Erzstücke ohne Nachtheil verwenden zu können. Da aber die directe Reduction nicht allein seligmachend ist, sondern selbst den äußerst großen Nachtheil hat, schlechtere Producte zu liefern, so wird man dieses Mittels auch entbehren können, indem man Schachtcapacität und Größe der Erzstücke in ein Verhältniß setzt, welches gegen erwähnte Zufälle Sicherheit bietet.

Wir waren im Falle, sowohl für den zur directen Reduction nothwendigen Kohlenstoff, als für den Wärmeaufwand zu unterscheiden, ob die Erze FeO oder F^2O^3 enthalten; es entsteht daher die Frage, ob die Reducirbarkeit von FeO und F^2O^3 nicht ebenfalls eine Verschiedenheit zeige?

Da FeO nie frei in den Erzen vorkommt, sondern immer entweder an Kohlensäure oder an Kieselsäure gebunden, so ist die Reducirbarkeit nicht bloß von dem Oxydationsgrade des Eisens, sondern noch weit mehr von dem sauren Elemente abhängig, welches mit dem FeO verbunden ist, und zwar macht die Verbindung mit Kohlensäure die Reducirbarkeit ausnahmsweise groß, die Verbindungen mit Kieselsäure dagegen sind gegen Reductionsgase ganz und gar indifferent und können nur durch festen Kohlenstoff, d. h. direct reducirt werden.

Das Verhalten von Spatheisenstein, welcher neben 32 Proc. Kohlensäure nur wenig Mangan, Magnesia und Wasser enthält, haben wir bei unseren reductometrischen Versuchen („Documente" S. 70) studirt und gefunden daß eine Temperatur von 792° nicht ausreicht um irgend einen Theil von FeO zu reduciren, während 793° schon eine obwohl geringe Reduction gegeben haben.

Als in 6 Stunden die Temperatur allmählich von 640 auf 829° gesteigert wurde, wurden 70 Prcc. Sauerstoff entfernt d. h. 78 Fe reducirt, und als die Temperatur in 4 Stunden von 840 auf 888° gebracht wurde, fand sich alles Eisen reducirt.

Daraus geht hervor, daß bis zu 793° die höhere Temperatur bloß

Kohlensäure austreibt, und zwar um so schneller als diese schneller gesteigert wird, während dann die vollständige Reduction schon unter 882° stattfindet.

Die Temperaturgrenzen der Reductionszone sind 500° und 1000°. Nehmen wir nun die Durchsetzzeit in dieser Zone = 9 Stunden an, so wird die Temperatur nach der

1ten, 2ten, 3ten, 4ten, 5ten, 6ten, 7ten, 8ten u. 9ten Stunde seyn: 555°; 610°; 665°; 720°; 775°; 830°; 885°; 940°; 1000°.

Es werden also von dieser Durchsetzzeit $5\frac{1}{2}$ Stunden verbraucht um die Kohlensäure auszutreiben, $1\frac{1}{2}$ Stunden zur Reduction und es bleiben wenigstens 2 Stunden übrig um Kohlung zu bewirken.

Ziehen wir in Betracht, daß die Reduction von Fe^2O^3 schon bei 500° beginnt, daß von 30 Proc. Sauerstoff 3 entfernt werden müssen, um Fe^3O^4 zu bilden, und 5 Proc. um FeO zu bilden, daß also die Arbeit für $Fe^2O^3 = 30$, die für $FeO = 22$ ist, so scheint sich daraus zu ergeben, daß die Reducirbarkeit von FeO unendlich viel größer sey als die von Fe^2O^3. Aber ein solcher Schluß wäre unrichtig, denn es wirken dabei zwei andere Ursachen mit, welche allein diese Ungleichheit weit besser erklären, als der Oxydationsgrad.

Durch die Austreibung der Kohlensäure wird das Erz nicht nur äußerst porös und dadurch die Einwirkung der Reductionsgase ungemein erleichtert, sondern es wird auch das Volumen des Erzes wenigstens auf die Hälfte heruntergebracht und daher enthält dann die Zone eine viel größere Menge von reducirbarem Eisen auf das gleichgebliebene Volumen von Brennstoff und Zuschlag, so daß die Reductionsgase auf eine größere Menge von FeO in derselben Zeit einwirken können.

Wenn wir also Spatheisenstein in die Gichten bringen, so gehen von 9 Stunden Durchsetzzeit $5\frac{1}{2}$ Stunden verloren, welche zur Austreibung der Kohlensäure verwendet werden, und nur $3\frac{1}{2}$ Stunden werden zur Reduction und Kohlung verwendet. Diese $3\frac{1}{2}$ Stunden sind aber in der That gleich zu achten 4,2 Stunden, weil die Gicht-Moduli vor und nach der Austreibung der Kohlensäure sich ungefähr wie 1,2 : 1 verhalten, so daß 3,5 Stunden = 3,5 . 1,2 = 4,2 Std.

Da nun aber Erze welche F^2O^3 enthalten, nicht 4,2 sondern 9 Stunden zu ihrer Reduction und Kohlung erfordern, so würde dann wieder Gleichheit im Erfolge eintreten und wenn daher Eisencarbonate dennoch in kürzerer Zeit sich reduciren und kohlen als Fe^2O^3, so ist dieß der größeren Porosität zuzuschreiben, welche erstere durch die Austreibung der Kohlensäure erlangen.

Die Durchsetzzeit der Eisencarbonate, welche zu ihrer Reduction und

Kohlung auf einen gewissen Grad nöthig ist, wird dann noch besonders dadurch abgekürzt, daß man dieselben meistens röstet und die Kohlensäure austreibt ehe sie auf die Gichten kommen, so daß dann die Reduction und Kohlung schon bei der Temperatur 500° beginnen kann.

Leider gibt es keine genau bekannten Betriebsverhältnisse in denen Carbonate zur ausschließlichen Verwendung kommen; um mir aber doch einigermaßen über den Unterschied Rechenschaft zu geben, welchen Carbonate gegenüber von Fe^2O^3 zeigen, habe ich zwei Betriebe mit Carbonaten berechnet, nämlich einen schottischen Hohofen welcher das berühmte schottische Gießerei-Roheisen liefert, und einen Ofen von Lowmoor welcher sich durch die Festigkeit seiner Producte auszeichnet.

Der schottische Hohofen liefert per 1 Stunde Durchsetzzeit in der Reductionszone = 13,083 Eisen, welches circa 3 Proc. Kohlenstoff enthält. Bei gewöhnlichen Erzen ist für den gleichen Kohlungsgrad die Production in derselben Zeiteinheit nur = 8,698. Der Unterschied in der Durchsetzzeit ist also $\frac{13{,}083}{8{,}698} = 1{,}5$.

In Lowmoor glaubt man durch kalten Wind, kleine Oefen, Nichtbenutzung der Gichtgase und enge Gestelle, und dann durch einen ganz enormen Brennstoffconsum das Mittel gefunden zu haben, um eine bessere Qualität Eisen zu erzeugen als alle anderen Hütten Englands. Wenn man nun aber einen solchen Betrieb näher betrachtet, so ergibt sich daß er die reinste Täuschung ist, und daß, wenn die Qualität des dort producirten Eisens wirklich besser ist, dieß einfach dem Umstand zuzuschreiben ist, daß die Erze sowohl als der Brennstoff in Lowmoor weniger Schwefel enthalten als andere, sowie der sorgfältigeren, complicirteren, aber auch kostbareren Affinirung des Roheisens.

Denn wenn in Lowmoor auf 1 Fe 1,8 Kohlenstoff in die Gichten kommen, so ist dieser Brennstoffüberschuß mehr als hinreichend um die Hälfte des Erzes direct zu reduciren, und ob nun die directe Reduction durch einen Ueberschuß an Kohlenstoff oder durch heißen Wind stattfinde, kommt natürlich ganz auf dasselbe heraus. Es entsteht nun allerdings die Frage, ob dieser Brennstoffüberschuß wirklich zur directen Reduction Verwendung finde, oder ob er bloß mit sehr geringem Nutzeffect die unbenutzten Gichtgase an CO und freier Wärme bereichere. Da wir weder eine Analyse der Gichtgase besitzen, noch deren Temperatur kennen, noch wissen welche Quantität Wind in der Zeiteinheit in den Ofen geblasen wird, so fehlen uns die Kriterien welche zur Beantwortung jener Frage dienen könnten. Dagegen kennen wir die stündliche Production, und mit Hülfe dieser können wir immerhin berechnen wie groß die Pro-

duction per 1 Stunde Durchsetzzeit seyn würde, wenn directe Reduction stattfindet und wenn solche nicht stattfindet.

Die Rechnung ergibt für den ersten Fall = 14,590 Fe, für den zweiten = 37,200 Fe.

Die Differenzen gegen gewöhnliche Erze wären daher für den ersten Fall $= \frac{14,590}{8,698} = 1,68$, für den zweiten Fall $= \frac{37,200}{2 \cdot 8,698} = 2,14$. Es bewirkt aber der Brennstoffüberschuß im ersten Falle eine Beschleunigung von 1,16, im zweiten von 1,34; daher ist die dem Erze zukommende größere Reducirbarkeit $= \frac{1,68}{1,16} = 1,45$ und $\frac{2,14}{1,34} = 1,60$. Nun sind aber 1,45 und 1,60 so nahe an 1,50, welche wir bei dem schottischen Betriebe als die den Erzen zukommende Reducirbarkeit gefunden haben, um daraus schließen zu können, daß in beiden Betrieben dieselbe Reducirbarkeit sich geltend mache, was auch in der That so seyn muß, da die schottischen und die Staffordshirer Blackbands in ihrer Zusammensetzung sich völlig ähnlich sind.

Was nun die absolute Production in der Zeiteinheit betrifft, so ist sie im schottischen Ofen per 1 Kub. Met. Schachtcapacität = 130 Kil. in 24 Stunden, in dem Ofen von Lowmoor aber = 114 Kil., daher muß in Letzterem eine beinahe eben so große directe Reduction stattfinden als in ersterem.

§. 6. Directe und indirecte Reduction.

Die directe Reduction der Erze durch festen Kohlenstoff ist viel älter als die Reduction durch die Ofengase, denn sie war die ursprüngliche Methode um Eisen zu gewinnen in den sogenannten Stückösen. Das so erhaltene Eisen war nicht hinreichend gekohlt um sich zu verflüssigen, sondern es ballte sich vermöge seines eigenen Gewichtes im Ofenherde zu einer Masse, dem sogenannten Stück zusammen, welches mit großer Kraftanstrengung aus dem Ofen herausgeholt werden mußte.

Die Nachtheile dieses Verfahrens waren einerseits ein sehr großer Brennstoffconsum und andererseits war man genöthigt ausschließlich sehr reine Erze zu verwenden, da es sonst nicht möglich war das erhaltene Eisen hinreichend zu affiniren, um ihm die nöthige Qualität zu ertheilen.

Wir haben gesehen, daß 1 Kil. Roheisen welches direct reducirt wird, 1886 W. E. latent macht, wenn das Erz = FeO ist, und 2828 W. E. wenn solches Fe^2O^3 ist. Außerdem werden im ersteren Falle 0,214, im letzteren 0,321 Kohlenstoff erfordert, um den Sauerstoff im Erze zu binden. Diese Quantitäten repräsentiren 1,000 und 1,491

Kohlenstoff, à 91 Proc.	=	1,099 und	1,638 Kohks
diesen fügen sich noch hinzu je nach dem Gehalte der Erze 0,6 bis 1,22 Kohks als Wärme producirend	=	0,910 „	0,910 im Mittel
und der Gesammtverbrauch war somit .		2,009	2,548 Kohks

oder eine äquivalente Menge Holzkohle, und wohl auch noch mehr, da man damals auf Ersparniß an Brennstoff nicht Bedacht nahm.

Man muß auch nicht glauben, daß mit Einführung des eigentlichen Hohofens alle directe Reduction ausgeschlossen gewesen sey, wenigstens war damals der Brennstoffconsum noch hinlänglich groß, um eine partielle directe Reduction zu gestatten. Hätte man schon vor der vor 35 Jahren eingeführten Erhitzung des Windes die möglichste Oekonomie des Brennstoffes so im Auge gehabt wie jetzt, so wäre der heiße Wind schwerlich in den Ruf gekommen die Oekonomie des Hohofens gehoben zu haben. Nur dem Umstande daß man vorher mehr Brennstoff verbrauchte als nothwendig gewesen wäre, verdankt auch der heiße Wind seinen Ruf, ein Mittel zur Ersparniß an Brennstoff zu seyn, was er in der That nicht ist, denn nicht der heiße Wind ist es welcher die Production erhöht, sondern die directe Reduction der Erze, und diese ist keineswegs eine nothwendige Folge des Windes, ja nicht einmal nothwendige Folge eines Ueberschusses an Brennstoff in den Gichten, sondern der heiße Wind und der Brennstoffüberschuß sind nur das Mittel, für den Wärmeconsum Ersatz zu leisten welchen die directe Reduction veranlaßt. Wir können aber jede beliebige Menge Brennstoff in den Ofen bringen, den eingeblasenen Wind noch so stark erhitzen, ohne daß deßwegen nothwendig directe Reduction erfolgt; damit solche erfolge, muß das zugeblasene Windquantum so gesteigert werden, daß die Durchsetzzeit der Gichten hinlänglich groß wird um einen Theil der Erze unreducirt und ungekohlt aus der Reductionszone in die Schmelzzone zu bringen, und nur unter dieser Bedingung kann directe Reduction stattfinden, während heißer Wind nebst überschüssigem Brennstoffe nur die Mittel sind, für den Wärme- und Kohlenstoffconsum, die durch jene veranlaßt werden, Ersatz zu leisten.

Dieser Ersatz ist nun, wie wir gesehen haben, größer als der Bedarf zum Schmelzen der Producte; der Ersatz ist für Fe^2O^3-Erze = 1,638, der Bedarf = 0,910 Kohks. Durch Erhitzen des Windes wird nur ein Theil dieses Brennstoffes ersetzt, daher auch dessen Menge vermindert und zwar um 0,402 Kohks, so daß nur 2,146 übrig blieben, wenn der für diese nöthige Wind auf 300° erhitzt wird; das macht 15,8 Proc. des nöthigen Ueberschusses und 24,4 Proc. des totalen Bedarfes. Würde

man den Wind auf 600° bringen, so würde die Ersparniß 0,805 Kohks seyn = 31,6 und 48,8 Proc. Aber fraglich ist es, ob dann die bedeutenden Mehrkosten für die Erhitzung des Windes nicht diese Ersparniß von 0,402 Kohks compensiren würden. Das ist das, was in Wirklichkeit durch den heißen Wind bei Verdoppelung des Gesammtproductes geleistet werden kann.

Vergleichen wir damit das, was die Praktiker als Resultate der Erfahrung überliefert haben.

Aus dem Nachlasse des Frhrn. v. Herder hat im Jahre 1840 F. Th. Merbach eine Zusammenstellung solcher Erfahrungen von 39 verschiedenen Hohöfen veröffentlicht; dieselben sind auch als jetzt noch werthvoll in der deutschen Bearbeitung von Percy's Metallurgie aufgenommen worden. Nach diesen hätte die Brennstoffersparniß zwischen 9,20 und 68,16 Proc., und die Mehrproduction zwischen — 15,49 und + 71,78 gewechselt, bei Windtemperaturen zwischen 106° und 440°, die größte Brennstoffersparniß bei 322°.

Wir wissen nun, daß eine absolute Brennstoffersparniß ebensowenig stattfindet als 2 + 3 = 4 geben kann, und wenn daher unsere 39 Beobachter dennoch so bedeutende Ersparnisse constatirten, so ist dieß keiner anderen Ursache zuzuschreiben als der, daß bei kaltem Winde ein mächtiger Ueberschuß an Brennstoff ganz unnützer Weise zur Verwendung kam. Daß die Mehrproduction in einzelnen Fällen negativ gefunden wurde, und selbst bei dem sehr vereinzelten Maximum nur 71,78 Proc. betrug, erregt unsere Verwunderung nicht, da ja diese Mehrproduction nicht in der Temperatur des Windes, sondern in der Vermehrung des Windquantums begründet ist. Erst dadurch daß man die Schachtcapacitäten vergrößerte und dann als nothwendige Folge dieser Vergrößerung die Zahl der Düsen, die Kraft und Größe des Gebläses vermehrt wurden, gelangte man, der Ursache unbewußt, dazu, das zur directen Reduction und folglich auch zur Vermehrung der Production nöthige größere Windquantum in den Ofen zu führen, und dann konnte diese Mehrproduction bis auf das Doppelte gesteigert werden, ob der Wind kalt oder von einer höheren Temperatur eingeblasen wurde. Dazu braucht man aber auch nothwendig einen Ueberschuß an Brennstoff, welcher allerdings durch die Windtemperatur gemindert, aber nicht ersetzt werden kann, und dieser Ueberschuß wird um so größer als die Production selbst größer werden soll.

Es ist anzunehmen, daß die erwähnten 39 Beobachter sämmtlich richtig beobachtet haben; die einen glaubten der Erhitzung des Windes alle Berechtigung absprechen zu müssen, die anderen dagegen sie als neue

Aera der Siderurgie über alles Maaß erheben zu dürfen. So geht es, wenn man bloß nach zufällig erhaltenen Resultaten urtheilt, ohne sich Rechenschaft über die Ursache der Erscheinungen geben zu können. Darin liegt der Unterschied zwischen der Empirie und der Theorie d. h. der wissenschaftlichen Untersuchung. Man schreibt sich großes Verdienst zu, wenn der bloße Zufall ohne unser Dazuthun und ohne Erkenntniß der Ursache uns zu einem Erfolge verhilft, den wir in einer anderen Localität nicht einmal zu reproduciren vermöchten, weil uns die Einsicht fehlt, welche Bedingungen zu diesem Erfolge erfüllt werden müssen. So sucht Hr. Lowthian Bell heute noch das Problem zu lösen, wie durch Erhöhung der Hohöfen der Betrag der durch die Gicht evacuirten Wärmemenge vermindert werden könne; durch Erhöhung der Oefen erhöht er aber auch den Widerstand der Schmelzsäule, durch diese Erhöhung erniedrigt er das eingeblasene Luftquantum, folglich auch den Betrag der directen Reduction, mit diesem die Verwendung der Wärme im Ofen, und statt die evacuirte Wärme zu vermindern, erhöht er sie; würde er, statt die Hohöfen zu erhöhen, solche niederer machen, so würde er zur Lösung seines Problemes gelangen. Eben so Unrecht hat Siemens, wenn er zur Lösung dieses Problemes eine höhere Erhitzung des Windes empfiehlt, da eine Mehrzuführung von Wärme in den Ofen die Evacuationstemperatur erhöhen statt vermindern würde, wenn solche nicht von einem größeren Windquantum begleitet ist; da aber der heiße Wind auch den Widerstand der Schmelzsäule erhöht, so wird die Anwendung höherer Windtemperatur eher eine Verminderung als eine Vermehrung des Windquantums zur Folge haben.

Da das durch festen Kohlenstoff, also direct reducirte Eisen keinen Kohlenstoff aufnimmt welcher dasselbe verflüssigbar macht, so muß nothwendig ein anderer Theil der Erze nicht nur durch die Ofengase reducirt, sondern auch von denselben auf einen hinreichend hohen Grad gekohlt werden, um in das Gesammtproduct eine hinlängliche Menge von Kohlenstoff zu bringen, daß es nicht Stückeisen wird, sondern verflüssigbares Roheisen. Daraus geht dann hervor, daß die directe Reduction nur bis zu einer gewissen Grenze stattfinden darf und kann, damit dem übrigen Theile der Erze noch eine hinreichende Durchsetzzeit in der Reductionszone verbleibe, um sich hinreichend kohlen zu können. Je höher nun aber die directe Reduction getrieben wird (man s. Tab. E im Anhang), desto kleiner wird das Verhältniß der Reductionszone; es würde daher ganz unmöglich seyn, durch directe Reduction die Production zu erhöhen, wenn nicht zwei günstige Umstände diesen eben bezeichneten Nachtheil wieder aufheben würden.

Der erste dieser Umstände ist der bereits im vorhergehenden Paragraphen erwähnte, daß bei directer Reduction nur der äußere Theil der Erzstücke reducirt und gekohlt zu werden braucht, und daß daher die zum Eindringen der Reductions- und Kohlungsgase in das Innerste der Stücke erforderliche längere Zeit erspart wird, also Oekonomie an Zeit eintritt, welche den Verlust an Volumen der Reductionszone ersetzt. Der zweite, die Reduction und Kohlung der Erze fördernde Umstand ist der, daß der Brennstoff welcher zum Schmelzen und zur Ausgleichung der latenten Schmelzwärme für den direct reducirten Antheil der Erze dient, ebenfalls Reductionsgase liefert, welche die absolute Menge derselben erhöhen und folglich auch die Reduction und Kohlung des indirect reducirten Antheiles der Erze beschleunigen. Diese Beschleunigung ist indessen nicht sehr groß, denn sie ist nur $1/5$ der Gasmenge welche auf diese Weise disponibel wird.

Nur diesen Umständen ist es zu verdanken, wenn wir die directe Reduction bis zur Hälfte der vorhandenen Erze treiben können, oder wenn wir mit anderen Worten die stündlichen Gichten mit einer doppelten Erzmenge beladen können.

Directe Reduction kann sowohl bei der Darstellung von Affinireisen als bei der von Gießerei-Eisen zur Anwendung kommen; indeß ist der ökonomische Vortheil derselben um so geringer, je höher der Kohlungsgrad des Gesammtproductes seyn muß, und nur der Preis des Brennstoffes kann dann darüber entscheiden, ob die directe Reduction wirklich noch ökonomischen Vortheil bringe. So haben wir z. B.

in Tab. D

eine stündliche Production von

Kil. 277,6 Fe bei einem Kohksconsum von Kil. 1,1, ohne directe Reduction,

in Tab. E

Kil. 284,5 Fe bei einem Kohksconsum von Kil. 1,1, directe Reduction $1/4$,

in Tab. H

Kil. 328,4 Fe bei einem Kohksconsum von Kil. 1,522, directe Reduction $1/2$.

Wenn nun der Brennstoff wenig kostet, so ist der Betrieb H der vortheilhafteste, kostet er aber viel, so wird derselbe weniger ökonomisch als der Betrieb D ohne directe Reduction.

Hat man einen Betrieb a priori zu berechnen, so kann der beabsichtigte Betrag der directen Reduction ohne die mindeste Schwierigkeit mit Hülfe der gegebenen Daten in die Berechnung aufgenommen werden. Handelt es sich aber darum, aus einem empirischen Betriebe zu bestimmen, wie groß die directe Reduction in demselben sey, so ist dieß gewöhnlich nur annähernd und bloß durch verschiedene Annahmen mittelst

Rechnung zu finden, da die den Betrieb begleitenden näheren Bestimmungen sich auf Production und relativen Brennstoffverbrauch beschränken. Durch genaue Analyse der Gichtgase und der Gichtmaterialien hat zwar Ebelmen den Betrag der directen Reduction bestimmt; dieses Mittel können wir aber nicht anwenden, wenn der in Rede stehende Betrieb z. B. gar nicht mehr ausgeübt wird oder überhaupt durch alle möglichen Umstände modificirt ist. — Um daher eine solche Bestimmung vorzunehmen, müßten wir neben Production und relativer Brennstoffmenge auch noch einen anderen mitbestimmenden Factor kennen. Würden wir die Evacuationstemperatur kennen, so würde dann auch das Verhältniß der durch directe Reduction consumirten Wärme und daraus diese selbst bestimmt werden können. Und würden wir genau den Kohlungsgrad des Gesammtproductes kennen, so würden wir durch Vergleichung der stündlichen Production für diesen Kohlungsgrad, mit der effectiv erhaltenen, ebenfalls den Betrag der directen Reduction finden können. Fehlen uns aber solche näher bestimmende Angaben, so bleiben wir im Ungewissen.

Zum Betriebe des Hohofens von Seraing z. B. (Tab. C im Anhang) wissen wir durch Ebelmen's Untersuchungen bestimmt, daß gerade die Hälfte der Erze direct reducirt worden ist; wüßten wir das aber nicht, so könnten wir im Zweifel seyn, ob von den 320 evacuirten Wärme-Einheiten nicht etwa noch ein Theil zur directen Reduction verwendet werden könnte; $100 \cdot 2{,}204 = 220$ würden genügen um uns noch 100^0 Evacuationstemperatur zu geben und 108 W. E. blieben disponibel zur directen Reduction. Da 1886 W. E. 1 Fe direct reduciren, so gäbe das noch Ersatz zur directen Reduction von 0,057 Eisen.

Machen wir nun die Statik auf diese Annahme hin, so haben wir:

Kohks 1,465 à 91 Proc. = C 1,333
minus für directe Reduction 0,557 . 0,214 = 0,119

1,214

Spec. Wärme der Gase in der Vergasungszone:
C 1,174 = CO 2,739
C 0,040 = CO 0,093

CO 2,832 . s = 0,702
N 5,180 . s = 1,264
H 0,0064 . s = 0,022

1,988

für Aq im Winde 1,214 . 0,033 = 0,040

kommen zur Verbrennung C = 1,174

Wärmeproduction 1,174 . 2400 = W.E. 2817
d. Wind zugeführt 1,174 . 5,747 . s . 100° = „ 160

W.E. 2977

das Aq im Winde consumirt 1,174 . 292 „ 343

$\frac{2634}{1,988} = 1325^0$ W.E. 2634

$1325 . \frac{1}{1 - \frac{0,2754}{1,988}} = 1538^0$; Vorwärmung

der Kohks 1,465 . 0,2967 . 1538° = W.E. 669

Wärmevorrath in der Vergasungszone W.E. 3303

Temperatur welche Eisen und Schlacken erlangen $\frac{3303 - 1050}{1,988} = T = 1178^0$.

Nun ändert sich bloß der Consum in der Schmelz- und Vergasungszone; wir haben:

Schmelzzone,
Kohks 669 — 143 + 179 = W.E. 347
Eisen 1 . 0,1110 . 178° = „ 20
Schlacken 1,857 . 0,2126 . 178° = „ 70
} 437 W.E. gegen 404 W.E.
für directe Reduction 1050 „ „ 943 „

Vergasungszone,
Eisen 20 . 0,48 = „ 9
Schlacken 70 . 0,91 = „ 63
} 72 „ „ 73 „

1559 — 1420 = 139 W.E.

Wir würden also in der Wärme-Statik dadurch noch kein Deficit erhalten. Fahren wir nun aber weiter und berechnen wir das modificirte Zonenverhältniß, so haben wir:

Wärmecapacität der Zonen	Zonenverhältnisse.
VZ = 0,930	0,203
RZ = 1,202	0,262 gegen 0,409.
SZ = 2,455	0,535
4,587	

Dieses kleine Volumen der Reductionszone würde nun bei gleichem Kohlungsgrade statt einer stündlichen Production von 708 Kil. Fe nur noch 441,3 Kil. Fe geben, ein Resultat welches entschieden beweist, daß die directe Reduction nicht höher als ½ getrieben werden kann ohne großen ökonomischen Nachtheil. Zugleich zeigt aber diese Untersuchung

wie man zu verfahren hat, wenn man einen bekannten Betrieb in seine Factoren auflösen will.

§. 7. Gicht-Modulus.

So lange wir bloß gegebene Betriebsresultate analytisch in Betracht ziehen konnten, wo die stündliche Production stets eine gegebene ist, genügte es, diese Production mit jedem einzelnen der Schmelzmaterialien zu multipliciren, durch Division in das Gewicht der Volumeneinheit das Volumen dieser Materialien per stündliche Gicht zu berechnen, und dann durch Division dieser in die Schachtcapacität die Durchsetzzeit.

Wenn nun aber die stündliche Production unbekannt ist, so können wir auf diese Weise weder die Durchsetzzeit noch die stündliche Production finden, und wir müssen anders verfahren um zu diesen beiden wichtigen Werthen zu gelangen.

Als bekannt und gegeben haben wir immer das Gewicht des Erzes, welches nöthig ist um 1 Gewichtseinheit Eisen zu erhalten. Ebenso ist die nöthige Zuschlagmenge Gegenstand einer Berechnung a priori, je nach der Beschaffenheit der Erze und nach der Modification von Roheisen die erhalten werden soll. In dem Artikel „Statik der Wärme" haben wir gezeigt, wie durch successive Einführung verschiedener Mengen von Brennstoff auch die technisch und ökonomisch richtige Quantität desselben bestimmt werden kann.

Sind nun diese drei Quantitäten dem Gewichte nach bestimmt, so verfahren wir dann wie früher, um sie dem Volumen nach zu bestimmen. Die Summe der drei Volumina constituirt dann den Gicht-Modulus, welcher uns sagt welches Volumen die Schmelzmaterialien einnehmen die zusammen 1 Gewichtseinheit Eisen produciren.

Kennen wir vermöge der Statik der Wärme das Verhältniß der einzelnen Ofenzonen, so läßt sich dann leicht auch das Volumen der einzelnen Zonen bestimmen. Der Gicht-Modulus in dieses Volumen dividirt, gibt uns dann das Gewicht an Eisen welches diese Zone enthalten kann. Ist der Modulus groß, so wird der Quotient klein werden, er wird ausweisen daß die Zone relativ wenig Eisen enthält; während das Minimum des Gicht-Modulus uns das Maximum von Eisen gibt, welches die Zone zu enthalten vermag.

Je größer der Gehalt der Reductionszone an Eisen ist, desto vortheilhafter wird der Betrieb werden, weil die Reductionsgase, welche Reduction und Kohlung bewirken, in derselben Zeit auf eine größere Menge von Erz wirken können.

Aus bekannten Betriebsresultaten können wir herausrechnen wie

viel Zeit erforderlich ist um die Gewichtseinheit von Eisen zu reduciren und auf einen gewissen Grad zu kohlen; oder was auf eben dasselbe hinausläuft, wie viel Eisen die Zeiteinheit reduciren und kohlen kann. Daher können wir dann auch mit Hülfe dieses Factors und mit Hülfe des Gicht-Modulus erfahren, wie viel Eisen bei verschiedenen Betriebsverhältnissen in der Zeiteinheit reducirt und bis zu einem bestimmten Grade gekohlt werden kann, das heißt, diese beiden Factoren bieten uns das Mittel einen unbekannten Betrieb a priori zu berechnen.

Die bekannte Regel: daß der dichteste Brennstoff, folglich der welcher im Ofen das geringste Volumen einnimmt, für den Hohofenbetrieb der vortheilhafteste sey, findet im Gicht-Modulus ihren Ausdruck, indem dieser Brennstoff den Gicht-Modulus kleiner macht. Eine Gewichtseinheit Kohlenstoff z. B. verlangt 1,136 Holzkohle, während sie nur 1,100 Kohks à 91 Proc. verlangt; jene verlangen das Volumen $\frac{1,136}{245}$ = Kub. Met. 0,00464, während diese nur $\frac{1,100}{400}$ = Kub. Met. 0,00275 verlangen; es wird also der Modulus bei Kohks um 0,00464 — 0,00275 = 0,00189 Kub. Met. kleiner, d. h. günstiger werden.

Man könnte glauben, daß auch das Minimum von Brennstoff den günstigsten Gicht-Modulus geben müßte; dem ist aber nicht so, weil der Brennstoff das Material ist aus welchem die kohlenden und reducirenden Gase entstehen. Wenn es daher der Wärme-Statik zufolge auch möglich ist, mit nur 0,6 Gewichtseinheiten Kohks 1 Gewichtseinheit Eisen darzustellen, so würde ein solches Minimum von Brennstoff zwar den günstigsten Gicht-Modulus geben, die Production aber dennoch beeinträchtigt, weil diese 0,6 Brennstoff zu wenig Reductionsgase liefern um die Reduction und Kohlung in möglichst kurzer Zeit zu bewerkstelligen. Uebrigens kommt es dabei auf den Preis des Brennstoffes an. Da wo z. B. nur sehr theure Holzkohlen zur Verwendung kommen können, wird es vortheilhafter seyn, das Minimum in die Gichten zu bringen, wenn auch dadurch die Production in der Zeiteinheit beeinträchtigt wird.

Auf der anderen Seite ist ein Ueberschuß an Brennstoff der Production in der Zeiteinheit ökonomisch nachtheiliger als ein Minimum, weil eine überschüssige Menge von Reductionsgasen zwar allerdings die Reduction und Kohlung beschleunigt, aber in einem weniger günstigen Verhältnisse als ein relativer Mangel an solchen Gasen.

Der herrschenden Ansicht entgegen, daß an Eisen sehr reiche Erze für den Hohofenbetrieb weniger günstig seyen als ärmere, zeigt sich durch vermittelst des Gicht-Modulus erhaltene Rechnungsresultate, daß gerade

die reichsten Erze in jeder Weise am vortheilhaftesten sind, insofern wenigstens ihr Preis dem Gewicht proportional ist.

§. 8. Die Reduction und Kohlung beschleunigende oder verlangsamende Ursachen.

Die wichtigsten Resultate, welche meine in den „Documenten" beschriebenen reductometrischen Versuche gegeben haben, sind die daß sowohl die Quantität der Reductionsgase als die Qualität derselben auf die Reduction der Erze einen sehr bedeutenden Einfluß hat.

Wir haben gefunden daß eine zweifach so große Gasmenge, die in der Zeiteinheit die Erze bestreicht, die Reduction um $^1/_5$ beschleunigt, und daß eine Vermehrung des Procentgehaltes der Gase an Kohlenoxyd um 12,67 Proc. die Reduction in der halben Zeit vollbringt. Es muß also nothwendig ein relativer Mangel an Gasen oder ein minderer Gehalt derselben im Gegentheile eine Verlangsamung der Reduction bewirken.

Es ist einleuchtend, daß wir beim Hohofenbetriebe diesem Verhalten Rechnung tragen müssen und daß wir verschiedene Betriebsarten nur dann miteinander vergleichen können, wenn wir die Menge und den Gehalt der reducirenden Gase dabei in Anschlag bringen.

Bei den bisher gebräuchlichen Betriebsarten ist der Gehalt der Gase an Kohlenoxyd so ziemlich derselbe; das Kohlenoxyd welches durch directe Reduction entsteht, vermehrt den Gehalt der Gase nur unbedeutend. Sogar wenn die Hälfte des Erzes direct reducirt wird, ist der Kohlenstoff welcher die Gase bereichert, nur 0,16 = 0,32 Kohlenoxyd, was also den normalen Gehalt = 34,65 Proc. auf 34,65 + 0,32 = 34,97 bringt, somit lohnt es nicht diese Vermehrung in Rechnung zu ziehen.

Die Quantität der Gase ist natürlich abhängig von der Quantität des angewandten Brennstoffes und vom Gehalte desselben an Kohlenstoff; daher können wir die Beschleunigung oder Verlangsamung der Reduction und Kohlung einfach nach dem Kohlenstoffgehalte des Brennstoffes welcher auf 1 Kil. Fe kommt, berechnen.

Nach den vielen bekannt gewordenen Betriebsresultaten, wechselt der Verbrauch an Kohlenstoff pro 1 Fe zwischen 0,56 und 3,96. Solche Differenzen sind aber nicht dem Bedürfnisse für die Reduction und Kohlung zuzuschreiben, sondern dem Bedürfnisse an Wärme, welches mit dem Gehalte der Erze, der Größe der Oefen, der Dicke und Leitungsfähigkeit der Ofenwände und anderen Betriebsverhältnissen wechselt. Uebrigens ist es ganz gleichgültig, welchen Kohlenstoffconsum oder welches demselben entsprechende Gasvolumen wir als normale Größe annehmen, da wir ja den Werth dieser normalen Menge erst aus den vorliegenden

Erfahrungen, d. h. aus den erhaltenen Productionen in der Zeiteinheit bestimmen können.

Am einfachsten ist es daher, als normale Kohlenstoffquantität behufs Reduction und Kohlung = 1 pro 1 Fe zu rechnen. Wenn also 1 C in einer gegebenen Zeit 1 Fe reducirt und auf einen bestimmten Grad kohlt, so werden 2 C entweder diese Zeit um $^1/_5$ vermindern, oder es wird das in derselben Zeit reducirte und gekohlte Eisen um $^1/_5$ vermehrt werden. Wir bringen die Vermehrung des reducirten Eisens und nicht die Verminderung der Zeit in Rechnung, da ersterer Modus der bequemere ist.

Wenn nun 1 C in der gegebenen Zeit 1 Fe reducirt und kohlt, so werden 2 C = $1^1/_5$ Fe in derselben Zeit kohlen und reduciren, und wir haben $1 + \frac{2 - 1}{5} = 1{,}2$, oder allgemein wenn wir C mit x bezeichnen $= 1 + \frac{x - 1}{5}$.

Ist hingegen der Kohlenstoff welcher auf 1 Fe kommt, weniger als 1, so haben wir einfach x zu setzen; z. B. C 0,75 würden die Reduction nicht beschleunigen, sondern verlangsamen und wir müssen die für C 1 berechnete Reduction mit 0,75 multipliciren um diese richtig zu stellen.

Wir bezeichnen diesen die Reduction und Kohlung beschleunigenden oder verlangsamenden Factor mit m.

Wenn wir also von einem Betriebe wissen, daß die stündliche Production = 60 Fe ist und der Kohlenstoff welcher auf 1 Fe kommt = 1,355, so ist $m = 1 + \frac{1{,}355 - 1}{5} = 1{,}071$. Mit 1 C auf 1 Fe wäre also die Production nicht mehr 60 Kil. Fe, sondern $\frac{60}{1{,}071} = 56$.

Wollen wir aber einen Betrieb a priori berechnen, so müssen wir denselben immer so berechnen als ob auf 1 Fe = 1 C käme, und dann das erhaltene stündliche Product mit m multipliciren, um die wirklich reducirte und gekohlte Eisenmenge zu erhalten, das heißt, es ist dann $P'' m = P$.

Wie wir nun bereits wissen, wird nicht immer alles Eisen durch die Reductionsgase reducirt, sondern ein Theil der Erze geht unreducirt und ungekohlt in die Schmelzzone über, wo sie sich in den Schlacken auflösen und erst aus diesen durch festen Kohlenstoff zu metallischem Eisen reducirt werden. Wenn wir daher bekannte Betriebe analytisch der Rechnung unterwerfen oder synthetisch a priori zu berechnende Betriebsver-

hältnisse bestimmen wollen, so müssen wir stets die durch die Gase reducirten und gekohlten Eisenmengen von den direct reducirten trennen.

Ist nun P = der Gesammtmenge des producirten Eisens, P′ = der Antheil welcher direct reducirt, aber nicht gekohlt wurde oder wird, so ist der Antheil welcher durch die Reductionsgase reducirt und gekohlt wird = P″ = P — P′.

In einem Ofen A (man s. in den Berechnungstabellen im Anhang, am Ende Tabelle A) dessen Schachtcapacität = V = 11,5 Kub. Met. ist, in welchem der Gicht-Modulus = v = Kub. Met. 0,00834, das Zonenverhältniß für die Reductionszone laut Statik der Wärme = η = = 0,364, dessen stündliche Production = P = 85 Fe ist, die directe Reduction = 0,1 von 1 Fe, und endlich der Kohlenstoff pro 1 Fe = = x = 1,302 ist, wird P′ = 85 . 0,1 = 8,5.

$$m = 1 + \frac{1{,}032 - 1}{5} + \frac{1{,}032 \cdot 0{,}1}{5} = 1{,}0864 \cdot \frac{P - P'}{m} =$$

$$= \frac{85 - 8{,}5}{1{,}0864} = P''' = 70{,}4.$$

Die Durchsetzzeit ist = $Z = \frac{V}{P'' \cdot v} = \frac{11{,}3}{70{,}4 \cdot 0{,}00834} = 19{,}24$ Stunden, und

die Durchsetzzeit in der Reductionszone = $Z\eta$ = 19,24 . 0,364 = 7,00 Stunden.

Daraus folgt dann, daß bei dem normalem Gehalte in den Gichten von 1 C auf 1 Fe in der Stunde = $\frac{P''}{Z\eta} = \frac{70{,}4}{7{,}00} = 10{,}057$ Kilogr. Eisen durch die Gase reducirt und gekohlt wurden; da aber dieser Kohlenstoffgehalt in den Gichten nicht 1, sondern 1,302 war, so ist die effective durch Gase reducirte und gekohlte Menge = P″m = P — P′ = = 70,4 . 1,08644 = 76,5 Kil. Eisen und

P = 76,5 + 8,5 = 85,0 Kil. Fe.

Den Werth m mußten wir um 1,302 . 0,1 = 0,1302 größer nehmen, weil das 0,1 direct reducirte Eisen die reducirende Wirkung des Gases um so viel vermehrte.

Ebenso ist die Durchsetzzeit = Z = 19,24 Stunden nicht die wirkliche Durchsetzzeit, denn diese ist $\frac{V}{Pv} = \frac{11{,}3}{85 \cdot 0{,}00834} = 15{,}94$ Stunden; aber sie mußte größer genommen werden, weil ja in der That nicht bloß 70,4 Fe sondern 76,5 Fe reducirt wurden.

Wenn nun bei diesem Betriebe in der Zeiteinheit Kil. 10,057 Fe reducirt und zu einem bestimmten Grade gekohlt wurden, so folgt daraus

daß in jedem anderen Betriebe gleich viel Eisen gleich gekohlt erhalten werden muß, wenn die übrigen Bedingungen dieselben bleiben, oder wenn diese proportional in Rechnung gebracht werden. Unter diese Bedingungen zählen wir die Capacität des Ofens = V, das Zonenverhältniß der Reductionszone = η, den Gicht-Modulus = v und ferner diejenigen, welche im Vorhergehenden bereits in Rechnung gezogen sind, nämlich die die Reduction beschleunigenden Ursachen = m und den direct reducirten Antheil = P'.

Es wird stillschweigend vorausgesetzt, daß die Erzstücke eine der Schachtcapacität angemessene Größe besitzen, ebenso daß die Erze eine gleiche Reducirbarkeit haben; Ausnahmen, wie z. B. Blackbands, Affinirschlacken oder kieselsaure Eisenoxyde müssen besonders berücksichtigt werden, erstere indem man den Werth m entsprechend vermehrt, letztere dadurch daß man diese im Voraus als nur durch directe Reduction verwerthbar betrachtet.

Hätten wir nun eine Anzahl bekannter Betriebe mit Angabe der Werthe V, v, P, der Evacuationstemperatur der Gichtgase, der Kohlenstoffmenge welche auf 1 Fe kommt, und besonders des Kohlungsgrades des producirten Eisens, so würden wir auch eine Reihe der Werthe $p = \frac{P''}{Z\eta}$ daraus berechnen können, wie wir dieß für den Ofen A, B und C gethan haben, und mit Hülfe dieser könnten wir dann auch jeden beliebigen Betrieb a priori berechnen. Nun fehlen aber bei allen Betriebsangaben immer diejenigen des Kohlungsgrades des Productes, und wir müssen also suchen diesen Mangel auf eine andere Weise zu ersetzen, um für $p = \frac{P''}{Z\eta}$ Werthe zu finden, welche bestimmten Kohlungsgraden entsprechen.

Zu diesem Ende haben wir aber noch vorher im Allgemeinen die Beziehungen zwischen Reduction und Kohlung zu untersuchen.

Eine Beschleunigung oder Verlangsamung der Kohlung und Reduction kann jedoch auch noch durch andere Ursachen als die Quantität der Reductionsgase stattfinden.

So wird, wie wir schon gesehen haben, eine größere oder kleinere Reducirbarkeit der Erze den Werth m erhöhen oder vermindern. Wie in solchem Falle zu verfahren ist, werden wir später sehen.

Besonders wird aber die Qualität der Gase, ihr Gehalt an reducirendem Kohlenoxyd, den Werth m so bedeutend erhöhen, daß die Production dadurch diejenige überragt, welche wir durch directe Reduction erhalten. Einen solchen Mehrgehalt der Gase erzielen wir durch die

bereits in den „Documenten" beschriebene partielle Elimination des Stickstoffes in den Gasen.

Man berechnet dann das Volumen der Bestandtheile der Reductionsgase, und aus demselben den Procentgehalt des Volumens an Kohlenoxyd = x', und hat dann m = (x — 35) . 0,06817; wo 35 der Procentgehalt der gewöhnlichen Gase im Hohofen ist.

Auch da wird die absolute Menge der Reductionsgase welche auf 1 Fe kommen, ihren Einfluß haben, aber dieser Einfluß wird noch viel günstiger seyn und nicht mehr bloß $^1/_5$ von dem Ueberschusse über 1 C betragen.

Die gewöhnlichen Reductionsgase = Kil. 2,333 CO = Kub.Met. 1,864
haben im Durchschnitte pro 1 C , 6,763 N = „ 5,382 } das Volumen } = Kub.Met. 7,305
„ 0,0053 H = „ 0,059 }

während die Gase bei hälftiger Elimination des Stickstoffes pro 1 C das Volumen

Kil. 2,333 CO = Kub.Met. 1,864
„ 2,171 N = „ 1,729 } = Kub.Met. 3,622 haben.
„ 0,0026 H = „ 0,029 }

Die Geschwindigkeit mit welcher letztere Gase die Reductionszone durchströmen, wird daher nur halb so groß als die der gewöhnlichen Gase seyn, und folglich auch noch bei 2 Kohlenstoff pro 1 Fe eben so wirksam seyn als wenn nur 1 Kohlenstoff auf 1 Fe käme; und da es nicht vorkommen wird, daß man mehr als 2 C auf 1 Fe hat, so ist also obige Formel einfach mit dem Kohlenstoffe = K zu multipliciren der auf 1 Fe kommt, und man hat

$$m = (x - 35) \cdot 0{,}06817 \cdot K.$$

Endlich ist in neuester Zeit noch eine vierte Quelle der Beschleunigung der Reduction und Kohlung zur Ausführung gekommen. Dieselbe beruht auf der Erwärmung der Reductionszone von oben, so daß deren Temperatur von oben bis unten 1000° ist, wogegen sie sonst mit 500° beginnt und mit 1000° endet. In diesem Falle ist die Beschleunigung, wie wir später zeigen werden = 1,5, und es ist also der vermöge anderer Umstände erhaltene Werth m mit 1,5 zu multipliciren. Wir hätten also beispielsweise

$$m = 1 + \frac{1{,}302 - 1}{5} + \frac{1{,}302 \cdot 0{,}5}{5} \times 1{,}5 = 1{,}7859.$$

§. 9. Reduction und Kohlung des Eisens.

Es ist behauptet worden, daß, wenn reducirende Gase bei höherer Temperatur über Eisenoxyd geleitet werden, dieses sich zuerst vollständig zu Eisenoxyd-Oxydul = Fe^3O^4 reducire und dann zu Oxydul = FeO,

ehe metallisches Eisen zum Vorschein komme. Es kann wohl seyn daß etwas Aehnliches stattfindet, wenn Fe^2O^3 in Pulverform in geringer Menge in einer Kugelröhre und bei allmählich gesteigerter Temperatur mit reinem Kohlenoxyd behandelt wird; aber im Hohofen findet ein solcher Hergang durchaus nicht statt. Allerdings wird zwar die Reduction die Stadien Fe^3O^4 und FeO durchlaufen müssen, ehe metallisches Eisen auftreten kann; aber diese Stadien finden von der Oberfläche der Erzstücke aus statt und vollenden sich auch ehe das Gas in das Innere gedrungen ist. Ebenso findet auch Kohlung statt, sobald metallisches Eisen entstanden ist, entgegen der Behauptung daß Kohlung erst in einer heißeren Ofenzone erfolge. Wahr ist es, daß die Energie der Wirkung der Reductionsgase sich mit der Temperatur steigert, und daher wird auch in dieser höheren Temperatur mehr metallisches Eisen bloßgelegt, und in Folge dessen auch mehr Kohlenstoff sich im Eisen vorfinden, obgleich sonst die Kohlung mehr von der Zeit der Einwirkung als von der Temperatur abhängt.

So z. B. waren bei meinen Versuchen Nr. 60 und 63 mit dem Reductometer in 9 Stunden 83 Proc. Sauerstoff absorbirt worden, und das reducirte Eisen enthielt 2,19 Proc. Kohlenstoff, während bei den Versuchen Nr. 48 und 50 in 18 Stunden nur 48,7 Proc. Sauerstoff verschwunden waren und die Analyse im reducirten Eisen einen Kohlenstoffgehalt von 4 Proc. nachwies. Bei den Versuchen Nr. 60 und 63 war die Temparatur von 753^0 auf 1048^0 steigend, bei Nr. 48 und 50 nur von 517^0 auf 786^0.

Je länger also das Reductionsgas auf die Erze einwirkt, desto höher wird das reducirte Eisen gekohlt seyn, und die Zeit der Einwirkung gibt uns also ein Maaß für den Grad der Kohlung welchen das Eisen erhalten mußte oder erhalten wird, und zwar in dem Verhältnisse daß wenn die für die Reduction erforderliche Zeit = 1 ist, eine Verdoppelung dieser Zeit 2 Proc. Kohlenstoff absetzt.

Nun handelt es sich aber noch darum zu bestimmen wie groß diese Zeit sey, oder was auf dasselbe herauskommt, wie viel Eisen in der Zeiteinheit auf 2 Proc. gekohlt werden könne.

Dazu dient uns der Betrieb in Seraing (im Anhang Tab. C), welchen Ebelmen genau beschrieben hat und in welchem die Hälfte der Erze Affinirschlacken sind, die also durch die Gase nicht afficirt werden und daher im Voraus als der directen Reduction verfallen zu betrachten sind. Bei solchem Betriebe mit so hoher Production (Kil. 708 per Stunde) kann man annehmen daß das producirte Eisen nur das Minimum von Kohlenstoff enthalte, nämlich 1 Proc., und die in der Zeiteinheit durch die Gase reducirte und auf 2 Proc. gekohlte Eisenmenge entspricht dann

$1 + 1 = 2$ Zeiteinheiten. Wäre dagegen der Kohlungsgrad nur 1 Proc., so würden nur $1 + 0{,}5 = 1{,}5$ Zeiteinheiten erforderlich seyn. Wir haben also successive für die Kohlungsgrade

1; 2; 3; 4 Proc. die Zeiteinheiten:
$1 + 0{,}5 = 1{,}5$; $1 + 1 = 2$; $1 + 1{,}5 = 2{,}5$; $1 + 2 = 3$
5; 6; 7; 8 Proc. die Zeiteinheiten:
$1 + 2{,}5 = 3{,}5$; $1 + 3 = 4$; $1 + 3{,}5 = 4{,}5$; $1 + 4 = 5$

Da wir aber nicht die nöthigen Zeiten, sondern die gekohlten und reducirten Eisenmengen berechnen wollen, so sind die Reciproken dieser Werthe zu nehmen. Diese sind:

0,666; 0,5; 0,4; 0,333; 0,285; 0,25; 0,222; 0,2.

Wenn bei dem Betriebe C die per Stunde reducirte und auf 2 Proc. gekohlte Eisenmenge $p = 10{,}873$ ist, so ist sie für die übrigen Kohlungsgrade proportional diesen Reciproken,

z. B. für 1 Procent Kohlung wird $p = 0{,}5 : 0{,}666 = 10{,}873 : x = 14{,}483$ und wir haben der Reihe nach für die Kohlungsgrade =

1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 Proc.
die Werthe $p = 14{,}483$; 10,873; 8,698; 7,248; 6,198; 5,436; 4,828; 4,310.

Wenn also bei den Betrieben A und B, welche beide auf Affineisen gerichtet waren, die Werthe $p = 10{,}057$ und 15,797 sind, so können wir annähernd den Kohlungsgrad welchen diese Producte erhalten haben, berechnen durch:

$10{,}873 : 10{,}057 = 2 : x = 1{,}85$ Proc. und
$14{,}483 : 15{,}796 = 1 : x = 1{,}066$.

Da im Ofen A von 1 Fe, wie wir gesehen haben, 0,1 direct reducirt wird, so ist der Kohlungsgrad des Gesammtproductes $= 1{,}85 \cdot 0{,}9 = 1{,}665$ Proc.

Man darf ja nie vergessen, daß das von den Gasen reducirte Eisen um so viel stärker gekohlt werden muß, als der direct reducirte Antheil größer wird, damit das Endproduct die gewünschte Kohlenstoffmenge enthalte. Wenn z. B. die Menge des direct reducirten Eisens $= 0{,}5$ ist, und man will das Endproduct vom Gehalte 4 Proc. haben, so ist für die durch die Gase reducirte und gekohlte Menge der Kohlungsgrad doppelt so groß, nämlich 8 Proc. statt 4 Proc. zu machen, und für $p = 4{,}310$ und nicht 7,248 in Rechnung zu bringen. Wäre das direct reducirte Eisen im Verhältnisse 0,3, so hätte man

$(1 - 0{,}3) : 4 = 1 : x = 5{,}7$ Proc. und als Werth von $p = 6 : 5{,}7 = 5{,}436 : x = 5{,}164 = p$.

Die gefundenen Werthe p sind nun einer der gesuchten Factoren um irgend eine Betriebsweise a priori zu berechnen.

Die übrigen zu diesem Zwecke dienenden Factoren sind:

V = Schachtcapacität des Ofens, die also immer voraus bestimmt ist;

η = das Verhältniß der Reductionszone welches aus der Wärme-Statik erhalten wird;

v = der Gicht-Modulus, welcher ebenfalls nach Brennstoffbedarf, Gehalt der Erze, Bedarf an Zuschlag vorher zu bestimmen ist;

φ = das Verhältniß des direct reducirten Eisens, insofern überhaupt directe Reduction stattfindet oder stattfinden soll;

m = die Reduction und Kohlung beschleunigenden oder verlangsamenden Ursachen, deren Werthe wir im Vorhergehenden einläßlich besprochen und festgestellt haben.

Nun haben wir zuerst zu suchen, welche stündliche Production sich für einen bestimmten Werth von p ergeben werde, wenn auf 1 Fe 1 C käme. Dieses sagt uns die Formel

$$P'' = \frac{V \cdot \eta \cdot p}{p'' \cdot v}$$

in welcher also P'' zugleich eine Function und der gesuchte Werth ist, und die man daher nur durch Probiren auflösen kann, indem man für P'' successive verschiedene Werthe einsetzt.

Hätten wir z. B. für V = 100; für η = 0,353; für p = 7,248 Proc. und für v = 0,00332 Kub. Met., so wären

die Logarithmen $v + \eta \cdot p = \begin{matrix} 2,00000 \\ 54777 \\ 86022 \end{matrix} - 1 = 2,40799$

der Log. v = 0,52114 — 3 0,52114 — 3 0,52114 — 3 0,52114 — 3 0,52114 — 3

und setzen wir für P'' successive

Log P''	2,39794	2,41497	2,43136	2,44248	2,44342
	0,92008 — 1	0,93611 — 1	0,95250 — 1	0,96362 — 1	0,96456 — 1

und ziehen wir diese vom Log. 2,40799 ab, so bleiben

2,52791 2,47188 2,45549 2,44437 2,44343;

es ist also der letzte Quotient gleich dem Log. P'' und der Werth desselben folglich = 277,6 Kil. Fe.

Ist nun $m = 1 + \frac{1,001 - 1}{5} = 1,0002$, so ist P'' = P, das heißt gleich der totalen Production.

Hätten wir aber V = 100; η = 0,205; p = 10,873; v = = 0,00332 und φ = 0,5, so wäre

$$P'' = \frac{100 \cdot 0,205 \cdot 10,873}{p'' \cdot 0,00332} = 257,8 \text{ und } m = 1 + \frac{1,001 - 1}{5} + \frac{1,001 \cdot 0,5}{5} = 1,1003$$

daher das durch Gase reducirte und gekohlte Eisen $P' = Pm = 257,8 . 1,1003 = 284,3$ und das Gesammtproduct $P = 2 P' = 2 . 284,3 = 568,6$ Kil. Fe.

Hätten wir wie im Betrieb Tab. P eine $^3/_4$ Elimination von Stickstoff ohne directe Reduction bei 1,081 Kohlenstoff auf 1 Fe, $V = 100$; $\eta = 0,366$; $p = 10,873$ und $v = 0,00138$, so wird

$$P'' = \frac{100 . 0,366 . 10,873}{p'' 0,00138} = 537,7;$$

$m = (68,9 — 35) . 0,06817 . 1,081 = 2,4981$ und folglich

$P = P'm = 537,7 . 2,4981 = 1343$ Kil. Fe stündliche Production.

Es paßt also die Formel $P'' = \frac{V . \eta . p}{p'' v}$ für alle möglichen Fälle und der zu diesen Fällen passende Werth m mit P'' multiplicirt, gibt dann die diesen Fällen zukommende Production.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

LXXXV.

Amalgamirte Kupferplatten bei der Goldamalgamation; von U. S. Keith.

Aus dem Engineering and Mining Journal, April 1871, S. 210; durch die berg- und hüttenmännische Zeitung, 1871, Nr. 31.

Die Anwendung amalgamirter Kupferplatten bei der Behandlung der Golderze in der Stampfmühle hat die Gewinnung des Goldes so vereinfacht und so viel wohlfeiler gemacht, daß jetzt manche goldhaltigen Erze mit Vortheil gewonnen werden können, welche früher die nothwendigen Ausgaben der Manipulation des alten Processes nicht aufbrachten. Mit Hülfe dieser Platten ist es in einer Mehrzahl von Fällen unnöthig geworden, das Erz einer besonderen Amalgamation nach der Pulverisirung mit all den sie begleitenden Ausgaben für Arbeit, Abnutzung der Maschinerie, Kraftaufwand, Verlust an Quecksilber ꝛc. zu unterwerfen. Anstatt jener Manipulation tritt die Amalgamation, wie sie war, in demselben Apparat ein, welcher die Reduction bewirkt und zwar in praktischer effectvoller Weise. Dieß ist ganz bestimmt der Fall, wenn das Gold aus dem erdigen Muttergestein abzuscheiden ist. Jedoch können diese Vortheile nicht in Anspruch genommen werden bei den Erzen in

welchen das Gold nicht frei vorkommt oder von Substanzen eingehüllt ist welche die Berührung desselben mit dem Quecksilber verhüten.

Die Hauptschwierigkeit mit welcher der Mühlenarbeiter zu kämpfen hat, ist die Reinhaltung der Plattenoberfläche von Oxyden oder unlöslichen Metallsalzen, da es durchaus nothwendig ist, sie glänzend und frei von jeder Haut oder Bedeckung zu erhalten, indem diese die leichte und sichere Berührung und Anziehung der Goldtheilchen und des Amalgames verhindern würde, wenn der Erzbrei darüber hingeht. Von einer neuen Platte kann man nicht erwarten, daß sie ohne Weiteres in diesem Zustande erhalten wird, da sie kaum für einige Stunden ohne Reinigung glänzend bleibt. Meist ist dieser Bedingung nicht eher zu entsprechen, als nachdem eine fest anhängende Schicht von Goldamalgam sich mit der Platte selbst verbunden hat, was gewöhnlich erst nach Verlust von viel Gold, Arbeit und Zeit stattfindet. Silberplattirte und selbst goldplattirte Kupferplatten sind angewendet worden, haben aber nicht viel genutzt, weil sie entweder unwirksam oder zu theuer waren. Die im Folgenden beschriebene Methode der Zugutemachung habe ich höchst erfolgreich gefunden, auch zu gleicher Zeit weniger kostspielig im Vergleich zur Silberplattirung.

Compositionsplatten aus Kupfer mit einer kleinen Quantität Zink sind zwar sehr leicht zu reinigen und wirksam, aber sie kommen wegen ihrer leichten Zerbrechlichkeit zu theuer zu stehen. Diese wird durch die Vereinigung des Quecksilbers mit dem durch Zink verschlechterten Kupfer veranlaßt.

Auf die gute Erhaltung der amalgamirten Kupferplatten sind von Einfluß: die Qualität des Kupfers, das Verfahren bei der Platten-Amalgamirung, die Methode beim Reinigen der Platte, Reinheit des Quecksilbers, Reinheit des Wassers, Charakter des Erzes oder der Gesteinsart. Bei Auswahl der Platte nehme man nur das reinste und geschmeidigste Kupfer, frei von dunkeln, rauhen Eisenflecken ꝛc. Die Qualität welche im Handel als Kupferschmiedekupfer bekannt, ist die beste Sorte. Man nehme nicht das Kupfer welches mit besonderer Sorgfalt gewalzt ist, um die Oberfläche glatt und hart zu machen, da dieses das Quecksilber nicht so gut absorbiren wird, als das weichere, folglich mehr poröse, nach dem letzten Walzen ausgeglühte. Es ist am besten hinsichtlich Wirksamkeit und Ausdauer, Platten zu wählen die nicht weniger als 3 Pfd. pro Quadratfuß wiegen; dickere sind noch besser. Zu den inwendigen Platten brauche man solche welche 2 bis 3 Mal so schwer sind, damit sie sich nicht so leicht biegen und aus ihrer Stellung gerissen werden. Kann man im Handel keine ausgeglühten Platten erhalten, so glühe man die-

selben aus, indem die untere Seite so weit der Hitze ausgesetzt wird, daß Sägespäne die auf der oberen Seite liegen, sich entzünden. Dieß kann über einem Schmiedefeuer geschehen, am besten eignet sich aber dazu ein offenes Feuer von Holz oder Holzkohlen. Man möge sich sichern, daß jedes Theilchen der Platte der Hitze ausgesetzt ist.

Durch das Ausglühen wird die Platte weicher und porös, und dadurch befähigt mehr Quecksilber und Amalgam zurückzuhalten. Da die Wirksamkeit der Kupferplatten in gleichem Verhältniß steht zu ihrer Fähigkeit das Quecksilber festzuhalten, so muß dieser Punkt sorgfältig beachtet werden. Hiernach richte man die Platte, indem man sie auf eine Platte legt, mittelst eines hölzernen Klotzes und Hammers. Man schlage nicht mit dem Hammer direct auf die Platte, sondern lege den gut gerichteten Klotz unter, so daß die Kupferfläche nicht gedrückt oder irgendwie aus ihrer ursprünglichen Gestalt gebracht wird. Dann befestige man die Platte auf der Tafel mit eisernen Schrauben oder besser mit kupfernen Nägeln, die lang genug sind, um bis an die untere Seite der Tafel zu reichen. In jedem Falle muß dafür gesorgt werden daß die Köpfe der Schrauben oder Nägel mit der Oberfläche der Platte gleiches Niveau haben. Messingschrauben dürfen nicht gebraucht werden, da das Quecksilber sie bald durchdringt und die Köpfe so brüchig macht, daß sie keinen Halt mehr gewähren. Die geringste Unebenheit nach dem Befestigen kann dann noch durch Anwendung von Klotz und Hammer beseitigt werden.

Zunächst muß nun die Platte mit Holzasche und feinem Sand oder Abfällen mit Scheuerbürste oder groben Lumpen gescheuert werden. Schlechte Flecken sind noch besonders mit Asche und Sand und mit Hülfe eines kleinen hölzernen Klotzes wegzuscheuern. Das Scheuern ist fortzusetzen, bis die Oxydhaut völlig entfernt ist und bis der Glanz des metallischen Kupfers hervortritt. Caustisches Natron, concentrirte Lauge oder Sodasalz kann statt der Asche angewendet werden, indem der Zweck vorliegt, alle Spuren von Oel und Fett durch die Wirkung der Alkalien zu entfernen. Nach dem Abwaschen mit reinem Wasser trage man mit einer weichen Bürste oder Schrubber eine Lösung von Cyankalium auf, die aus $^1/_2$ Unze Salz und 20 Unzen Wasser besteht. Die Platte wird dann durch Bürsten mit einem Gemenge von feinem Sand oder Abfällen und gepulvertem Salmiak zu gleichen Theilen und einer kleinen Quantität Quecksilber gleichmäßig amalgamirt. Während der Operation sprenge man so viel Quecksilber auf die Platte, als dieselbe absorbiren will, und Wasser genug, um die Mischung zu einem dicken Brei zu machen. Ich habe auch Kalk in dieser Mischung, aber ohne wesentlichen Erfolg angewendet. Man muß der Mischung etwa eine Stunde Zeit lassen auf der

Platte zu verbleiben, wornach dieselbe mit reinem Wasser und einer Bürste abgewaschen wird; dann reibt man die Platte noch mittelst einer weichen Bürste mit Cyannatrium Lösung und Quecksilber. Bei drei- oder viermaliger Fortsetzung dieser Behandlung hat die Platte hinreichend Quecksilber aufgenommen. Es ist gut, etwas feines Goldamalgam auf der Platte mittelst eines Tuchreibers einzureiben, der mit einer Lösung von Salmiak befeuchtet ist, in welcher das Verhältniß von 4 Unzen auf 20 Unzen Wasser obwaltet. Ich habe Silberamalgam an Stelle des Goldamalgames mit ausgezeichnet gutem Erfolge gebraucht. Ersteres kann auf folgende Weise bereitet werden: Man löst ein Stück Silber (eine Münze wird entsprechen) in der möglich kleinsten Quantität verdünnter Salpetersäure unter Erwärmen auf. Dann müssen die entstehenden Krystalle von salpetersaurem Silber in Wasser aufgelöst und ferner muß so viel Quecksilber in das Gefäß geschüttet werden, als nöthig ist, um das Silber in der Lösung zu reduciren und zu amalgamiren. Diese Reaction ist in wenig Stunden vollendet. Man wäscht das Amalgam mit reinem Wasser, um alle Spuren von salpetersaurem Queckſilberoxyd zu entfernen und seiht es durch, um auch den Ueberschuß von Quecksilber zu beseitigen.

Der Hauptpunkt bei diesem Verfahren zielt darauf ab, die Vereinigung eines hinreichenden Betrages von Gold und Quecksilber mit dem Kupfer zu beschleunigen.

Es kommt nun bei Ausführung des Processes darauf an, die Verbindung einer hinreichenden Menge Gold und Quecksilber mit dem Kupfer zu beschleunigen. Findet diese Vereinigung langsam statt, so macht der unvermeidliche Verlust an Gold die Ausgabe viel größer. Wenn eine alte wohl ausgenutzte Platte zerschnitten oder zerbrochen wird, findet man das Amalgam vielleicht bis zur Hälfte und sogar in einzelnen Fällen vollständig das Kupfer durchdringend.

Aetzender Sublimat, salpetersaures Queckſilberoxydul, Schwefelsäure, Schwefelsäure und gewöhnliches Salz, Salzsäure, Natriumamalgam, Cyankalium und andere Säuren und Salze sind beim Kupferamalgamiren gebraucht; aber, obgleich die Amalgamation in einigen Fällen ganz leicht von Statten gegangen, kann doch damit die Platte, wenn überall, nicht sobald in einen so gut wirkenden Zustand gebracht werden, wie auf dem beschriebenen Wege.

Die folgende Behandlung der amalgamirten Platten ist nach Art und Qualität des Erzes und der Reinheit des Wassers verschieden. Wasser, welches Kohlensäure enthält, bildet auf den Platten schnell eine unlösliche Decke von kohlensaurem Kupferoxyd. Obgleich ein unendlich feines Häutchen, ist es doch hinreichend, um die Berührung und Anziehung des

Goldes und Amalgames zu verhüten, wenn nicht in hinreichend großen Partikelchen die Decke zu durchbrechen. Namentlich durch schwefelsaures Eisenoxyd und Kupferoxyd, die durch Zersetzung der Kiese in den Erzen vorhanden sind, werden die Platten blind. Die Hinzufügung von Kalk zu dem Wasser, so viel sich darin lösen will, neutralisirt die Kohlensäure und zersetzt die schwefelsauren Salze.

Wenn die Mühle in Thätigkeit ist, sollten die Platten alle 6 Stunden zugerichtet oder öfter noch gereinigt werden. Nach dem Anhalten der Mühle und Abwaschen der Platten mit einem Strom klaren Wassers werden sie mit einer weichen Bürste (eine weißgewaschene Bürste muß immer zur Hand seyn) und etwas Salmiaklösung behandelt, indem man letztere einige Minuten auf der Platte läßt, dann mit klarem Wasser abwäscht und auf derselben durch eine in Cyankalium-Lösung getauchte Bürste den vollen Glanz hervorbringt. Die Platte darf nur so viel Quecksilber bekommen, als sie halten kann, ohne in Tropfen zusammenzuziehen und abzulaufen. Erfahrung muß hierbei leiten.

Es ist wesentlich, nur Quecksilber anzuwenden welches ganz frei von nachtheiligen Metallen, als Blei, Zink, Zinn, Kupfer ꝛc. ist.

Die Gegenwart von Gold und Silber ist erwünscht. Die schädlichen Metalle, wenn sie mit dem Quecksilber vereinigt sind, oxydiren sich sehr leicht, besonders wenn das Amalgam fein zertheilt ist, indem sie eine große Oberfläche der Einwirkung des Wassers, der Luft und anderer oxydirenden Agentien darbieten. So mag das Bedecken der Platten mit unreinem Quecksilber vom Amalgam statt vom Kupfer selbst herrühren.

Um die Reinheit des Quecksilbers zu untersuchen, bringe man eine kleine Quantität auf einen Bogen trockenen Papieres; wenn bei der Bewegung des Papieres in verschiedenen geneigten Richtungen sich ein Häutchen auf dem Papiere ansetzt, also eine Spur zurückläßt, so ist das Quecksilber unrein. Eine andere Prüfung besteht darin, daß man etwa $^1/_2$ Unze in eine gewöhnliche eiserne Goldpfanne bringt und durch ein schnelles Auf- und Niederbewegen der Pfanne das Quecksilber in kleine Kügelchen theilt; wenn die Kügelchen beim Neigen der Pfanne nicht sämmtlich wieder bereitwillig sich vereinigen, so ist die Quecksilberprobe unrein. Um das Quecksilber zu reinigen, destillirt man dasselbe in einer Retorte und behandelt das Destillat dann mit verdünnter Salpetersäure, welche die Unreinigkeiten auflöst. Das gereinigte Product wird hernach in angegebener Weise auf seine Qualität geprüft.

Ein Vorrath von den erforderlichen Chemikalien ist auf der Mühle stets zweckmäßig zu halten. Die folgende Liste enthält diejenigen Agentien, welche zur Präparation und Behandlung der Platten und des

Quecksilbers erforderlich sind: Cyankalium (geschmolzen), Salmiak (gepulvert), caustischer oder ungelöschter Kalk, caustische Soda oder concentrirte Lauge, Salpetersäure (käufliche Säure ist hinreichend rein). Cyannatrium kann für Cyankalium substituirt werden; gewöhnliches Salz für Salmiak; Holzasche und die Lauge davon oder Sodasalz für Kalk und Soda, und Schwefelsäure und Salpeter für Salpetersäure. Diese Surrogate sind nur als Aushülfe zu betrachten und nicht zu benutzen, wenn die anderen zur Hand oder anzuschaffen sind. W.

LXXXVI.

Ueber die Aufgaben der Dinasstein-Fabrication im Allgemeinen; von Dr. Carl Bischof.

Bei der außerordentlich wichtigen und epochemachenden Rolle, welche heutzutage die Dinassteine, Flintshiresteine oder Quarzziegel wegen ihrer äußersten Unschmelzbarkeit an sich,[71] namentlich in Stahlöfen, Schweißöfen, wie an den heißesten Stellen jeglicher Art von Flammöfen, Glasöfen, Porzellanöfen, belgischen und schlesischen Zinköfen ꝛc. spielen, dürfte es nicht ohne Interesse seyn, die wenigen aber sehr wesentlichen, bisher nur zum Theil wie andeutungsweise ausgesprochenen Gesichtspunkte, auf welche es zu deren rationeller Fabrication ankommt, näher zu beleuchten und bestimmt zusammenzufassen. Als Muster, wenigstens im Gesammtzutreffen der an die Quarzziegel gestellten Anforderungen (die sich übrigens zum Theil geradezu widersprechen), stehen noch immer die besten englischen Fabricate in erster Linie obenan.

Wie bekannt, werden die englischen Dinassteine[72] aus einem Sandstein im Neaththale in Südwales dargestellt, welcher theils als Felsen, theils als Sand vorkommt. Das hellgraue, an den Kanten durchscheinende Gestein, mit dem Bruch des krystallisirten Quarzes, wird mit Ausnahme der zu harten Partien, zwischen gußeisernen Walzen zu einem groben Pulver zerdrückt, mit 1 Procent Kalk und einer hinreichenden Menge Wasser gemengt, die Masse in eiserne Formen gebracht und darin auf einer eisernen Unterlage mittelst eines Stempels gepreßt. Nachdem die Steine auf der bezeichneten Unterlage künstlich getrocknet worden sind, wer-

---

71 Der reine krystallisirte Quarz beginnt erst in Platin-Schmelzhitze zu schmelzen. In Verbindung mit Flußmitteln in einiger Menge schmilzt er bekanntlich um so leichter.

72 Percy's Metallurgie, deutsche Bearbeitung von Fr. Knapp, Bd. I S. 243.

den sie während sieben Tagen in heftiger Hitze in Kupolöfen gebrannt und eben so lange abgekühlt. Diese Steine, welche auf dem Bruche grobe, unregelmäßige, graulich-weiße Quarzstückchen, von einer hellbräunlich-gelben, feineren Masse umgeben zeigen, wachsen im Feuer, statt zu schwinden.

Flugasche, Metalloxyde, namentlich stark basische Schlacke, greift die Quarzsteine begierig an. Raschen Temperaturwechsel vertragen sie, wie das auch bei dem Quarz der Fall ist, nicht. Beim Aufbewahren sind dieselben vor Nässe zu schützen.

Betrachten wir die Zusammensetzung und Beschaffenheit der englischen Dinassteine in chemischer wie physikalischer Hinsicht.

Das Rohmaterial, wie es zur Verwendung kommt, enthält im Mittel zweier Analysen von zwei, verschiedenen Punkten entnommenen Gesteinstücken nur 1,76 Proc. fremder Bestandtheile und dem Fabricate daraus sind, wie die quantitativen Bestimmungen nachweisen, noch weniger von dem einen oder anderen Flußmittel absichtlich oder zufällig hinzugefügt.

Als leitendes erstes Princip ergibt sich hieraus, daß die betreffenden Steine so kieselerdereich, als es nur irgend angeht, angefertigt werden.

Trotzdem aber, und im Gegensatze zu dem ähnlichen deutschen, stets merklich thonhaltigen und nicht so schwerschmelzbaren Fabricate zeigt uns das englische einen bedeutend größeren äußeren wie inneren Zusammenhalt. Der englische Quarzstein empfiehlt sich sofort durch die größere Festigkeit, welche derjenigen eines natürlichen Kieselconglomerates sehr nahe kommt. Diese günstige Eigenschaft, wenn auch eine mehr äußere, ist eine besonders erhebliche, da sie einen doppelten Gewinn zur Folge hat.

Nicht allein sind solche, mit festeren Kanten versehene Steine weit transportfähiger, sondern wenn eine größere Dichtigkeit sich hinzugesellt und keine Risse, wenigstens keine durchgehenden sich einstellen, wird dadurch eine entschieden längere Haltbarkeit im Feuer bedingt. Eine solche feste Continuität, welcher überdieß das Feuer keinen Eintrag thut, ist nur zu erzielen durch eine gewisse Verschmelzung der feinen Theile unter sich wie mit den groben, wobei es aber unerläßlich ist, daß die Verkittung sich bloß auf das Allernothwendigste beschränke, so daß an derselben die innere Masse nicht, und die gröberen Stückchen nur ganz äußerlich Theil nehmen.

Es entsteht dadurch die theoretisch entgegengesetzte Aufgabe größter Schwerschmelzbarkeit der ganzen Masse und wieder schmelz-

artiger Erweichung, wenn auch beschränktester, behufs der innigsten Verbindung der Theile unter sich.

Von den Engländern ist anerkanntermaßen dieser Widerspruch bis jetzt mit Hülfe des ausgezeichnet günstigen Rohmateriales wie der geeignetsten Fabricationsweise: richtige Mischung zwischen Bindemittel und den groben Theilen, zweckdienliche Vorbereitung, sehr starkes Pressen ꝛc., in der den Doppelzweck am vollkommensten erfüllenden Weise gelöst worden. Es reicht dabei nicht aus, daß das gebrannte Fabricat eine genügende, steinähnliche Festigkeit besitze, sondern es ist höchst wünschenswerth, daß schon dem lufttrockenen Stein ein ziemlicher Zusammenhalt gegeben werde, um ihn völlig unbeschädigt und ohne zu viel Mühe in den Ofen bringen zu können.

Es ergeben sich demnach für eine rationelle wie zweckmäßige Dinasstein-Fabrication die drei Haupterfordernisse:

1) daß der Dinasstein, getreu seiner fast unvermischten Herkunft, diese auch möglichst rein bewahre, d. h. im Wesentlichen gleich schwerschmelzbar mit reinem Quarze sey;

2) daß der gebrannte Dinasstein genügende Festigkeit, Dichtigkeit und Continuität besitze und bewahre, weil er andernfalls, selbst bei sonstiger größter Schwerschmelzbarkeit, den Keim der Zerstörung im Feuer in sich birgt;

3) ist es wünschenswerth, daß der lufttrockene Stein bereits schon so viel Zusammenhalt habe, um ihn überhaupt handhaben wie unversehrt brennen zu können.

Industriellen, welche sich für die betreffende Fabrication speciell interessiren, bin ich recht gern bereit, nähere Angaben zu machen.

Wiesbaden, im August 1871.

LXXXVII.

Ueber die Wiedergewinnung der salpetrigen Säure in der Schwefelsäurefabrication; von Dr. Georg Lunge.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die wichtigste Aufgabe welche dem Schwefelsäurefabrikanten heut zu Tage obliegt, ist unstreitig die mehr oder weniger vollständige Wiedergewinnung der während des Processes in Verwendung kommenden salpetrigen Säure. Es ist wohl bekannt, daß man mit verhältnißmäßiger Leichtigkeit eine

gute Ausbeute an Schwefelsäure erhalten kann, wenn man nur recht viel Salpeter anwendet.

Dieß ist der Fall sowohl bei der Fabrication aus Schwefel, als bei derjenigen aus Kiesen, wobei selbstverständlich hier vorausgesetzt werden muß, daß man die letzteren so viel als möglich todt brennt (was bei kupferhaltigen Kiesen freilich nicht ganz so leicht als bei reinem Eisenkies zu erreichen ist, und auch, mit Rücksicht auf die spätere Verhüttung, bei denselben nicht so sehr angestrebt wird). Wenn wir eben nur von der einmal erzeugten schwefligen Säure reden, so liegt Alles daran, daß dieselbe in den Kammern eine reichliche Menge Salpetergas vorfinde, um ihr zur Oxydirung in Schwefelsäure behülflich zu seyn. So wie man, etwa veranlaßt durch die neuerlich so hoch gestiegenen Salpeterpreise, versucht an Salpeter abzubrechen, rächt sich dieß gleich in einer Verminderung der Ausbeute, welche mit Leichtigkeit 20 oder 25 Procent betragen kann. Nach meiner Erfahrung darf man (ohne Anwendung des Gay-Lussac'schen Apparates) nicht wesentlich unter 10½ Procent Natronsalpeter von dem im rohen Kiese enthaltenen Schwefel gebrauchen, wenn man nicht die Ausbeute an Schwefelsäure vermindert sehen will, und andere Fabrikanten wenden sogar 12 Procent an. Bis vor einigen Jahren konnte es noch streitig bleiben, ob es sich mehr lohne dieses Quantum Salpeter einfach verloren zu geben, und etwa nur hinter der letzten Kammer einen kleinen mit Kohks gefüllten Bleithurm aufzustellen, in welchem durch einen Dampfstrahl oder durch herabtröpfelndes Wasser noch eine geringe Condensation stattfinden kann, — oder aber sich des in Anlage und Betrieb einigermaßen complicirten Gay-Lussac'schen Apparates zur theilweisen Wiedergewinnung der salpetrigen Säure zu bedienen. Häufig wurde namentlich behauptet, daß das Erstere besser für kleinere, das Letztere für größere Fabriken angebracht sey. Jetzt, kann man sagen, ist die Frage unbedingt zu Gunsten des Gay-Lussac'schen Apparates entschieden, einmal in Folge der seit einigen Jahren eingetretenen und permanent scheinenden Steigerung in dem Preise des Natronsalpeters, außerdem aber auch in Folge der bedeutenden Verbesserungen in den Apparaten selbst. Namentlich in den Sodafabriken am Tyne (in der Gegend von Newcastle) ist die Salpeterwiedergewinnung fast ganz allgemein und sie bürgert sich immer mehr auch in den westenglischen Fabriken ein, in welchen sie sonderbarerweise bis vor Kurzem häufig verschmäht wurde, obwohl einige derselben in allen technischen Fortschritten an der Spitze stehen.

Der allerwesentlichste Fortschritt welcher seit einigen Jahren in England gemacht worden ist, besteht in der verbesserten Art die mit Salpeter-

gas beladene Schwefelsäure (welche ich der Kürze wegen hinfort Salpeterschwefelsäure nennen will) zu zersetzen und das Salpetergas wieder daraus zu gewinnen. Erst seit Einführung dieser neuen Methode hat sich das ganze Verfahren nach Gay-Lussac am Tyne allgemein Bahn gebrochen. Es scheint aber diese Methode außerhalb England noch nicht sehr bekannt zu seyn, was ich daraus schließen darf, daß sie einem weltberühmten französischen Fabrikanten, und einem weniger berühmten, aber vielleicht eben so tüchtigen deutschen Fabrikanten vollständig neu war, als ich sie diesen Herren in meiner Fabrik zeigte; auch macht Dr. Schwarzenberg in seiner sonst ganz ausgezeichneten und ganz monographisch behandelten Beschreibung der Schwefelsäurefabrication in Bolley's Handbuch der chemischen Technologie keine Erwähnung davon. Ich werde also vielleicht manchem meiner HHrn. Collegen einen kleinen Dienst erweisen, wenn ich das am Tyne angewendete Verfahren zur Wiedergewinnung der salpetrigen Säure im Einzelnen beschreibe.

Das Hauptverdienst der neuen Methode scheint ganz entschieden meinem Freunde Hrn. John Glover in Wallsend bei Newcastle zu gebühren, welcher die jetzt gebräuchliche Form der Denitrirungs-Thürme eingeführt hat. Ich habe zwar von einem Fabrikanten behaupten gehört daß Hr. Glover nur die in seiner Fabrik seit vielen Jahren gebräuchliche Methode copirt habe, aber dem widerspricht die Meinung der übrigen Fabrikanten und der Umstand daß diese Thürme in Lancashire (weniger am Tyne) ausdrücklich als Glover's towers bezeichnet werden.

Die Absorption der Salpetergase durch concentrirte Schwefelsäure findet bei uns ganz in derselben Weise statt wie es von jeher geschehen und allen deutschen Fabrikanten vollkommen bekannt ist, in einem Kokksthurme, mit möglichst guter Vertheilung der absorbirenden Schwefelsäure.[73] Anders steht es dagegen mit der Zersetzung der Salpeterschwefelsäure. Gay-Lussac schlug vor, dieselbe in einer eigenen kleinen Bleikammer welche mit theilweise durchgehenden horizontalen Scheidewänden (zur Verlangsamung des Herabströmens der Säure) versehen ist, dem aus einigen Schwefelöfen aufsteigenden Gase entgegenfließen zu lassen. Dabei tritt die schweflige Säure mit den Stickstoffsäuren in Wechselwirkung, und es erzeugt sich einerseits Schwefelsäure, andererseits Stickoxyd, welches weiter nach den Bleikammern geht. Man fand es aber bald zweckmäßig, Wasserdampf zur Zersetzung mitwirken zu lassen, wesentlich weil die kleine Vorkammer außerordentlich schnell zerstört wurde; nach Schwar-

---

73 In dieser Beziehung sind die besseren deutschen Fabriken den allerbesten englischen mindestens ebenbürtig.

zenberg (a. a. O.) „zieht man es jetzt überall vor, Wasserdampf zur Zersetzung anzuwenden." Wenn man dieß nun einmal thun muß, so verläßt man die Form der Vorkammer wie sie aus Payen's Précis de Chimie industrielle in alle Lehrbücher übergegangen und allgemein bekannt ist, und wendet die „Kochtrommel" an, welche Schwarzenberg sehr gut beschreibt und abbildet. Man gewinnt dabei ohne Frage die salpetrige Säure wieder, erhält aber nothwendigerweise die denitrirte Schwefelsäure in verdünntem Zustande, etwa 51° Baumé stark, und muß sich alle im Absorptionsthurme zu gebrauchende Schwefelsäure erst durch Eindampfen concentriren.

Die Fabrikanten am Tyne, und neuerlichst auch in Lancashire, sind nun wieder zu dem ursprünglichen Principe zurückgekehrt, die Zersetzung durch die Einwirkung der schwefligen Säure zu bewerkstelligen, aber in einer von der ursprünglichen sehr verschiedenen Ausführung. Wir lassen die Salpeterschwefelsäure, zugleich mit sämmtlicher, der Concentrirung bedürftigen Kammersäure durch einen Kohksthurm fließen, in welchem sie dem Gase aus sämmtlichen oder doch den meisten Kiesöfen begegnet, welches darin von unten nach oben streicht. Diesem „Denitrirungsthurm" ist eben von Glover eine solche Construction gegeben worden, daß er der großen, theils den Ofengasen an sich zukommenden, theils durch die chemische Reaction entstehenden Hitze, zugleich mit der zerstörenden Wirkung der Säuren auf längere Zeit widerstehen kann. Ohne eine solche Construction wäre das ganze Verfahren praktisch nicht durchführbar. Bei der Vermischung der Salpeterschwefelsäure mit der Kammersäure, welche am besten durch geeignete Vorrichtungen erst innerhalb des Thurmes stattfindet, entbindet sich schon ein großer Theil des Salpetergases; der Rest wird auf dem Wege welchen die Säure durch die Kohks und andere Hindernisse zu machen hat, durch die ihm begegnende schweflige Säure zu Stickoxyd reducirt (unter gleichzeitiger Bildung von Schwefelsäure) und sämmtliche Gase entweichen mit dem Strome in die erste Kammer. Die große Hitze aber, welche in dem Thurme herrscht, reicht hin sämmtliche durchfließende Säure so weit zu concentriren, daß sie in der Regel unten schon so starkgradig anlangt, um ohne alles weitere Eindampfen in dem Absorptionsthurme verwerthbar zu seyn. Natürlich kann man sie gar nicht sämmtlich dazu verwenden, sondern behält einen bedeutenden Ueberschuß an concentrirter Säure übrig, welcher meist noch mit Kammersäure verdünnt wird, um zur Glaubersalzdarstellung zu dienen. Die Mehrzahl der Fabriken verschafft sich ihren ganzen Bedarf an concentrirter Säure auf diesem Wege.

Die großen Vortheile dieses Verfahrens liegen auf der Hand. Man erspart nicht nur den Wasserdampf für eine Kochtrommel und die Feuerung zur Wieder-Eindampfung der verdünnten Schwefelsäure, sondern man concentrirt nebenbei auch noch sämmtliche Kammersäure, und zwar ohne allen Verlust durch entweichende Schwefelsäuredämpfe, da ja sämmtliche Gase in die erste Kammer gehen; dieß erspart also wiederum Feuerung und Reparaturkosten für die Abdampfpfannen. Zu gleicher Zeit kühlt man das aus den Kiesöfen kommende Gas in dem Denitrirungsthurm so weit ab, daß es unmittelbar ohne den mindesten Schaden in die erste Hauptkammer gehen kann.

Wenn man (wie dieß in England wohl ganz allgemein geschieht) das nothwendige Salpetergas dadurch erzeugt, daß man Töpfe oder offene Cylinder in den Weg der Ofengase einschaltet und dieselben mit Natronsalpeter und Schwefelsäure beschickt, so leitet man am besten das Gemisch von schwefliger Säure und Salpetergasen direct in die erste Kammer, nicht durch den Denitrirungsthurm. Das Gas von einigen wenigen Kiesöfen wird aber für diesen Zweck ausreichen, und dasjenige aller übrigen Oefen ist für den Apparat disponibel. Wo man flüssige Salpetersäure verwendet, wird diese Frage natürlich gar nicht auftauchen.

Diese Methode vereinigt die Vortheile beider früheren Methoden; auf der einen Seite gelingt es dabei die Nitroverbindungen vollständig aus der Salpeterschwefelsäure auszutreiben, was bei der Anwendung der ursprünglichen Gay-Lussac'schen Methode (Berührung von schwefliger Säure mit der Säure aus dem Absorptionsthurme allein) kaum möglich ist; man erreicht die vollständige Austreibung der Nitroverbindungen eben durch eine Combination der chemischen Wirkung der schwefligen Säure mit Verdünnung durch Kammersäure. Auf der anderen Seite aber vermeidet man den Uebelstand der bleibenden Verdünnung, wie sie die Säure in der gewöhnlichen Kochtrommel erfährt, dadurch daß man den Apparat zweckmäßig dazu einrichtet um die ganze Menge oder doch den größeren Theil des zur Verwendung kommenden schwefligsauren Gases mit der Mischung von Kammersäure und Salpeterschwefelsäure in Berührung zu bringen, und die Hitze des Gases selbst sowie die bei der Reaction (erfahrungsgemäß) auftretende zur Concentration des Säuregemisches benutzt. Wollte man das in dem Apparate versuchen, wie er von Payen abgebildet ist, so würde man in allerkürzester Zeit wieder einhalten müssen, weil sich das Blei durchbrennen würde, und somit ist eine ganz wesentliche Vorbedingung des ganzen Verfahrens die Construction des Denitrirungsthurmes, auf welche ich nun im Folgenden eingehen will.

Die Abbildungen (Figur 20 bis 22) sind im Maaßstabe 1 : 64 der

wirklichen Größe, und ein Thurm von den hier abgebildeten Dimensionen reicht hin um das Gas von etwa 140 oder 150 Centner 48 procentigem Schwefelkies per 24 Tage aufzunehmen; wenn möglich, sollte man ihn nicht ganz so weit anstrengen.

Fig. 20 gibt eine Ansicht von vorn, mit Wegnahme der vorderen Wand der die Cisterne schützenden Bretterhütte; Fig. 21 einen Längsschnitt, senkrecht darauf, nach A,B des Grundrisses; Fig. 22 einen Horizontalschnitt nach der Linie C,D von Fig. 21. Auf dem nach den Localumständen einzurichtenden, aber stets sehr solid anzulegenden Fundamente ist ein Balkengerüst aufgestellt. Dasselbe besteht aus vier Eckbalken von etwa 12 Zoll im Quadrat a,a, welche am Boden in die eichenen Querschwellen b verzapft und an der Spitze durch einen viereckigen Rahmen c mit allerseits vorspringenden Balken verbunden sind. Außerdem wird das Gerüst noch durch eine Anzahl eiserner Schraubenbolzen zusammengehalten und empfängt noch schließlich bedeutende Festigkeit durch die zahlreichen Querriegel d,d, welche zum Befestigen der Bleilappen dienen. Man sieht aus der Zeichnung, daß sämmtliches Holzwerk, sowohl die senkrechten Balken a,a, als auch der Querriegel d,d so angebracht ist, daß dasselbe nicht unmittelbar mit dem Blei in Berührung steht; dieß ist nothwendig, um ein Werfen oder gar Verkohlen des Holzes durch das sehr heiß werdende Blei zu verhüten. Auf der anderen Seite müssen die Querriegel doch wieder nicht zu weit vom Blei abstehen, weil sonst die frei tragende Oberfläche der Befestigungslappen e,e zu groß wird, was natürlich wegen der geringen Festigkeit des Bleies zu vermeiden ist. Innerhalb des Holzgerüstes wird dann der Bleithurm in gewöhnlicher Weise aufgebaut, so daß die Seiten um den obersten Querriegel d' aufgebogen werden und frei in die Schale f hinabhängen, der ganzen Länge nach durch die Bleilappen e,e an die übrigen Querriegel befestigt. Der Deckel ist dann ganz wie bei einer Bleikammer an Querbohlen g,g aufgehängt. Die Bleistärke beträgt für den Deckel und die Seiten $^1/_4$ Zoll, für den Boden $^5/_8$ Zoll. Man nimmt hin und wieder etwas schwächeres Blei für die Seiten, es ist aber nicht zu empfehlen, da der Thurm dann viel eher reparaturbedürftig wird. Der Boden muß unbedingt aus einem Stücke bestehen, und dieß regulirt die Dimensionen des Grundrisses. Man kann nämlich am Tyne keine breiteren Bleitafeln als 8 Fuß weit gewalzt bekommen; da nun 1 Fuß auf jeder Seite aufliegen muß, um die Schale herzustellen, so bleiben nur 6 Fuß für die Länge der einen Seite des Grundrisses. Aus diesem Grunde ist die andere Seite 10 Fuß lang genommen, und der Thurm somit nicht ein Quadrat (was am besten wäre), sondern ein Oblong, weil sonst der durch die Ziegelverkleidung

so bedeutend verengerte Schacht im Inneren zu klein werden würde. Wenn man also breitere Bleitafeln erhalten kann, so ist dasselbe vorzuziehen. Die Seiten bestehen jede aus einer einzigen Bleitafel; die Verlöthung (selbstredend mit Blei in der Knallgasflamme) findet nicht in den Ecken statt, sondern man hält die die schmalen Seiten bildenden Tafeln etwas weiter und biegt sie rechtwinkelig um, so daß die Naht an den mit x, x (Fig. 22) bezeichneten Punkten der breiten Seite entlang verläuft. Der Boden wird nicht unmittelbar auf das Fundament gelegt, sondern auf eine bei h (Fig. 20) angedeutete Schicht Sand, etwa 2 oder 3 Zoll dick. Die Höhe des Bleithurmes ist 25 Fuß gewählt worden; es ist natürlich darin viel Spielraum möglich.

Der Thurm ist nur inwendig ganz und gar mit feuerfesten Steinen ausgefüttert, und zwar in viel soliderer Weise als dieß bei den gewöhnlichen Absorptionsthürmen üblich und nöthig ist. Man muß dazu die allerdichtesten Ziegeln und Platten wählen, welche man sich verschaffen kann. Manche Sorten Chamotte widerstehen dem Feuer vortrefflich, halten aber den Säuren gegenüber nicht so gut Stich, als andere, weniger feuerfeste, aber mehr glasartig gebrannte Sorten. Die letzteren sind für den vorliegenden Zweck bei weitem vorzuziehen. Solche feuerbeständige Ziegeln und Thonwaaren werden z. B. im Norden von Wales (bei Mold) hergestellt, und ich habe meine Rechnung dabei gefunden dieselben zu beziehen, obwohl sie mich loco Fabrik doppelt so viel als die weltberühmten Newcastler Chamottesteine kosteten, welche ihnen an Widerstandsfähigkeit gegen Säure bedeutend nachstehen. Solche Ziegel von Wales, nachdem sie der heißen Säure anderthalb Jahre ausgesetzt gewesen waren, zeigten sich noch immer vollkommen dicht und klingend.[74]

Zunächst also ist der Boden mit 3 Zoll dicken Fliesen ausgelegt; mehr ist nicht nöthig, da ja stets eine Schicht Säure darauf steht und die heißen Gase davon abhält. Die Seiten aber bis zur Höhe des durchbrochenen Gewölbes i sind ringsherum durch eine 18 Zoll dicke Mauer von Chamottesteinen geschützt. Das eben erwähnte Gewölbe ruht auf derselben Mauer und ist so construirt, daß es nicht auf die Seiten, sondern nur nach unten drückt. Die Durchbrechung u. s. w. sind aus der Zeichnung ohne specielle Beschreibung ersichtlich.

Weiter darüber ist die Schutzmauer zur unteren Hälfte der Höhe 14 Zoll, und zur oberen Hälfte 9 Zoll stark. Sämmtliche Mauern und auch das durchbrochene Gewölbe i müssen trocken aufgeführt werden;

---

74 Am besten für den vorliegenden Zweck wären vielleicht Ziegeln aus ordinärer Glasmasse, so langsam wie möglich gekühlt.

sowohl Theer als Thon sind völlig unzulässig als Bindemittel, wie es sich ja von selbst versteht, zumal da der Thon sich nicht hartbrennen kann.

Die innere Füllung des Thurmes, über dem Gewölbe i, geschieht auf das erste Drittel seiner Höhe mit lose eingesetzten feuerfesten Steinen von derselben Masse wie die zur Verkleidung dienenden. Darauf folgen in manchen Fällen regelmäßig geschichtete Quarz- oder Feuersteinstücke, welche letztere durch Waschen mit Säure von aller anhängenden Kreide sorgfältig befreit werden müssen. Man kann aber auch gleich die Kohks folgen lassen, wie sie in jedem Falle die obere Hälfte des Thurmes einnehmen müssen. Daß man nur die allerhärtesten Ofenkohks (nicht Gaskohks) verwenden darf, versteht sich von selbst.

Daß die schweflige Säure durch das Chamotterohr bei k eintritt und oben durch das Bleirohr bei l abzieht, ist ohne weitere Erläuterung ersichtlich. Beide Rohre sind mindestens zwei Fuß weit. Ein Thurm von den hier gezeichneten Dimensionen wird die schweflige Säure von etwa 140 Centner Schwefelkies in 24 Stunden aufnehmen können, und es ist entschieden anzurathen, wie schon oben bemerkt, diejenigen Kiesöfen, welche den Salpeterzersetzungsapparat erhitzen, direct in die erste Kammer münden zu lassen.

Auf der Spitze des Balkengerüstes ist ein durch eine Scheidewand in zwei Theile getheilter Holzbottich, mit starkem Blei ausgefüttert, errichtet, und zum Schutze gegen das Wetter mit einer leichten Bretterbehausung umgeben, welche eine Passage um den Bottich freiläßt. Die vermittelst des später zu beschreibenden **Monte-jus** gehobenen Säuren fließen durch das Steigrohr m in den kleinen mit Blei ausgelegten Kasten n, welcher mit zwei conischen Ventilen im Boden versehen ist, und je nachdem man das eine oder das andere davon lüftet, die Säure entweder in die Abtheilung o oder in die Abtheilung p fließen läßt. Die eine Abtheilung ist permanent für die Salpeterschwefelsäure, die andere für die zur Verdünnung nothwendige Kammersäure bestimmt. Die beiden Säuren dürfen sich eben erst innerhalb des Thurmes mischen, damit kein salpetriges Gas dabei verloren geht. In der Zeichnung ist, um dieselbe nicht zu compliciren, die einfachste Art der Mischungseinrichtung angedeutet wie sie früher meist gebräuchlich war, welche aber jetzt meist durch die eine weit bessere Vertheilung ermöglichenden selbstthätig rotirenden Vertheilungsapparate verdrängt worden ist. In jedem Falle läuft die Säure aus den Bottichen o und p vermittelst der bekannten, auch in Figur 20 gezeichneten Regulirungsvorrichtung zur Herstellung eines gleichmäßigen Druckes und damit Geschwindigkeit ab (Pflockventil, durch einen Bleieimer balancirt); die früher gebräuchlichen sogenannten Mariotte'-

schen Gefäße (zum Ablaufe von Säure ohne Eintritt von Luft) sind jetzt abgekommen. Die Säure gelangt dann durch die beiden Bleirohre r,r in den luftdicht geschlossenen Bleikasten s, durch dessen Boden die Vertheilungsrohre t, t gehen; die Rohre r, r reichen tiefer hinab als die oberen Enden der Rohre t, t wie es Fig. 21 zeigt, und sind daher stets durch Säure lutirt; mithin kann das salpetrige Gas, welches bei der innerhalb s vor sich gehenden Mischung beider Säuren entsteht, nicht durch r nach den Bottichen o und p zurücksteigen und in's Freie entweichen, sondern muß mit durch t, t nach dem Inneren des Bleithurmes gehen und mit sämmtlichen darin befindlichen Gasen in die erste Säurekammer abziehen. Schließlich sieht man noch wie sie bei u, u auf Thonplatten fällt, welche sie herumspritzen machen und noch besser über den Kohks vertheilen. Wenn sie, ihres Salpetergases beraubt, und durch die heißen Ofengase concentrirt, unten ankommt, fließt sie durch das Ueberlaufrohr w ab und durch eine mit Wasser gekühlte Rinne nach dem für sie bestimmten Behälter, aus welchem sie theilweise wieder auf den Absorptionsthurm gehoben und theilweise zu anderweitigem Verbrauche abgelassen wird.

Das Heben der Säure auf die Höhe des Thurmes geschieht durch einen mit comprimirter Luft betriebenen Monte-jus, wie dieß ja allgemein üblich ist. In den größten Fabriken dürfte es sich empfehlen, für jede der drei Arten Säuren, deren man bedarf, besondere Monte-jus aufzustellen, zumal da die concentrirte Säure gewöhnlich auf eine viel größere Höhe (diejenige des Absorptionsthurmes) gedrückt werden muß, als die Salpeterschwefelsäure und die Kammersäure. In mittleren und kleineren Fabriken wird man jedoch fast immer mit einem einzigen Monte-jus ausreichen, welcher in den Tyne-Fabriken überall eine der in Figur 23 gezeichneten ähnliche Einrichtung hat. Der Hauptkörper ist ein liegender Cylinder von starkem Eisenguß, nicht mit Blei ausgefüttert, welcher sehr lange dauert ehe er abgenutzt wird. Das Mannloch a ist, wie man sieht, seitlich angebracht, während die drei Rohrstutzen c, d und e zur Aufnahme des Luft-, Füll- und Druckrohres oben angebracht sind. Diese Anordnung scheint mir folgende Vortheile gegenüber den sonst verbreiteten stehenden Monte-jus zu haben: Erstens leichtere Aufstellung, da man keinen Brunnen braucht wie bei dem stehenden Monte-jus, und Zugänglichkeit ringsum, so daß man sich stets ohne Mühe von dem Zustande des Apparates überzeugen kann. Zweitens ist die schwächste Stelle des Mannloches seitwärts; wenn also irgendwo eine gefahrdrohende Verstopfung eintritt, so gibt fast immer die Dichtung um a nach und bläst Säure aus, ohne sonderlichen Schaden anzurichten; selbst wenn der Mannlochdeckel ganz fortgeschleudert wird, so kann dieß keine solche Zerstörung

anrichten wie bei dem stehenden Monte-jus, weil die übrige Montirung ganz unabhängig von dem Mannloch ist und dabei nicht beschädigt wird. Ueber das Luftdruckrohr bei c und das Steigrohr bei e, welches in die Vertiefung b eintaucht und somit völlige Entleerung des Cylinders gestattet, ist nichts weiter zu sagen. Dagegen beachte man den in den Stutzen d mündenden Einfüllungsapparat. Derselbe besteht aus dem Bleicylinder f, welchen man so hoch macht, daß seine Oberkante mit derjenigen der Säurevorraths-Behälter auf gleichem Niveau ist. Innerhalb desselben geht ein conisches Ventil von Hartblei mit eiserner bleiüberzogener Stange g, welches in dem gleichfalls aus Hartblei geformten Ventilsitze h spielt; beide sind auf der Drehbank ineinander passend abgedreht. Der aus dem Bleicylinder f hervorragende Theil der Ventilstange ist nicht mehr mit Blei überzogen, sondern frei, und mit einem Schraubengewinde versehen; der oberste Theil ist vierkantig geformt, so daß er sich in dem gleichfalls viereckig geformten Loche in der Wölbung des Bügels i nicht herumdrehen und hinauf- oder herabgehen kann. Auf der Stange sitzt ein mit Muttergewinde versehenes Stellrad k, welches durch die beiden Querarme des Bügels an seiner Stelle gehalten wird, und somit bei seiner Drehung die Ventilstange g hebt oder senkt. Der Bügel i ist auf das starke Bohlengerüst l aufgebolzt, welches durch die eisernen Streben m, m auf dem Monte-jus-Cylinder selbst, oder auch in beliebiger anderer Weise, aber stets sehr stark befestigt ist; man ist mithin im Stande die Ventilstange g mit sehr großem Drucke niederzuschrauben und das Ventil gegen den Druck im Inneren des Monte-jus dicht zu halten. Das Ventil hat oben zwei Zoll im Durchmesser und verjüngt sich auf anderthalb Zoll Durchmesser, das heißt $1^3/_4$ Quadratzoll Oberfläche, und hat, wenn man Säure von 1,75 spec. Gewicht 72 Fuß hoch zu heben hat, einen Druck von 85 Pfund auszuhalten.

In den Ventilcylinder f werden nun die drei Arten Säure, jede durch ihr eigenes Verbindungsrohr mit Ventil eingelassen; in der Figur sind der Deutlichkeit wegen nur zwei solche angedeutet, bei n und o. Man sieht ohne Weiteres die Einrichtung der Ventilcylinder, welche gleiche Höhe mit f haben; die conischen Hartbleiventile werden einfach eingesteckt oder ausgehoben, da sie keinen Druck von unten auszuhalten haben; sobald der Monte-jus gefüllt ist, wird eben g niedergeschraubt. Man sieht bei p und q die (in der Zeichnung abgeschnittenen) Röhren, welche zu den Säurebehältern führen, und es wird sofort klar seyn, warum man f, n und o von gleicher Höhe mit den letzteren wählt: nämlich damit unter keinen Umständen ein Ueberlaufen stattfinden kann, auch wenn der Arbeiter die Ventile länger als nöthig offen gelassen hat.

Auf die übrige Einrichtung, Luftpumpe, Vorrichtung um das Verspritzen an der Spitze des Steigrohres zu verhüten ꝛc., brauche ich nicht einzugehen, da jeder praktische Fabrikant in Deutschland damit bekannt ist; nur das will ich bemerken, daß man bloß ein Steigrohr für alle drei Säuren braucht, und statt Zweigrohren und Hahnen, welche natürlich in diesem Falle sehr mißlich wären, die Vertheilung der Säuren nach den verschiedenen Behältern oben auf den Thürmen durch ähnliche Ventilkästen wie der in n (Fig. 20 und 21) angedeutete bewerkstelligt. Es ist sehr wünschenswerth, die Denitrirungs- und Absorptionsthürme dicht neben einander aufzustellen, da sie dann viel leichter zu bedienen sind und man nur eine kurze Rohrleitung von der Spitze des Druckrohres nach den anderen Thürmen hin braucht; kann man dieß aber aus localen Gründen nicht thun, so muß der Monte-jus in der Nähe des Absorptionsthurmes aufgestellt werden, welcher ja stets der höhere ist um von dort die Salpeterschwefelsäure und die Kammersäure durch eine Rohrleitung nach dem Denitrirungsthurm gehen zu lassen.

Bei der Aufstellung der Thürme muß jedoch eine Betrachtung durchaus entscheidend seyn, nämlich daß der Denitrirungsthum nicht allzuweit von den Kiesöfen entfernt seyn darf. Was die richtige Entfernung ist, läßt sich schwer sagen und wird wohl erst in einigen Jahren mit Sicherheit zu bestimmen seyn, wenn man längere Erfahrungen über die Dauer der Thürme hat. Je näher man den Thurm an die Kiesöfen bringt, desto heißeres Gas, bessere Denitrirung und stärkere Concentrirung wird man erreichen; legt man den Thurm weiter weg, so kühlt sich das Gas schon theilweise ab, ehe es in den Thurm gelangt, und man kann dann nicht mehr so starke Säure erzielen, wird aber dafür auf eine viel längere Dauer des Thurmes rechnen können; natürlich muß man dann doch noch zum Verdampfen durch Feuer greifen, um die Säure auf die zur Absorption erforderliche Stärke zu bringen, was dann wieder Kosten für separate Feuerung und Reparatur der Abdampfpfanne verursacht. Was die richtige Mitte ist, läßt sich theoretisch gar nicht feststellen und nur durch Tasten ermitteln.

Da manche Fabrikanten also doch gezwungen sind, schließlich noch zum Abdampfen zu greifen, weil ihre Säure vom Denitrirungsthurm vielleicht nur mit 57 oder 58° Baumé kommt, während sie doch 62° Baumé für den Absorptionsthurm brauchen, so will ich hier noch schließlich eine Abbildung und Beschreibung einer Abdampfpfanne geben wie sie mir unter den vielen von mir beobachteten Formen am zweckmäßigsten erschienen ist, was ich auch durch mehrjährigen Gebrauch erprobt habe. Voranschicken muß ich, daß in England die Abdampfpfannen mit Unter-

feuer nur selten angewendet werden, und zwar ausschließlich zur Concentrirung von Verkaufssäure. Selbst der größere Theil der zum Verkauf bestimmten und sämmliche zum Verbrauche bestimmte Säure wird stets durch Pfannen mit Oberfeuer concentrirt. Man findet diese öfters mit einer rings um den Oberrand angelötheten Bleiröhre versehen, in welcher ein Wasserstrom zur Abkühlung circulirt, um den nicht von Säure bedeckten Theil der Pfanne vor dem Schmelzen zu schützen; diese Einrichtung hat aber viele praktische Umständlichkeiten und Uebelstände zur Folge. Diese werden völlig vermieden durch eine Construction, wobei das Feuer an keiner Stelle mit der Pfanne in Berührung kommt, und das Feuergewölbe ebenfalls von derselben unabhängig ist, wie es Fig. 24, 25 und 26 zeigen, wovon Fig. 24 ein Grundriß nach A,B, Fig. 25 ein Vorderaufriß und Fig. 26 ein Querschnitt nach C,D, im Maaßstabe von 1:48 sind. Um nicht zu viel Raum wegzunehmen, ist die Pfanne nur 15 Fuß lang gezeichnet; in Wirklichkeit muß sie bedeutend länger seyn, um die Wärme besser auszunutzen, und ist in meiner Fabrik factisch 33 Fuß lang.

Die Feuerung a ist von der Abdampfpfanne ganz abgesondert und hier nur ganz flüchtig skizzirt.[75] Der einen Fuß weite offene Raum zwischen der Außenwand des Feuerherdes und der Bleipfanne ist mit zwei Fuß breiten Fliesen überdeckt, welche 6 Zoll Auflagerung in der Wand der Feuerung haben, und somit noch 6 Zoll über den Rand der Bleipfanne vorragen; innerhalb der letzteren ruhen sie dann auf der das ganze Innere der Pfanne verkleidenden Schutzmauer b. Die Pfanne selbst ist aus einer einzigen, mindestens $^1/_4$ Zoll starken Bleitafel hergestellt, wobei ihre Länge ziemlich unbeschränkt ist, ihre Breite dagegen wiederum von der gerade im Handel zu erlangenden Breite des Walzbleies abhängt; sie ist hier mit 5 Fuß Breite und 16½ Zoll tief, also aus 7′ 9″ breitem Walzblei, gezeichnet. Da das Blei zu stark ist, um mit Leichtigkeit kalt gebogen werden zu können, so macht man längs der vorgezeichneten Biegungsstellen ein Feuer aus Hobelspänen an, natürlich mit größter Vorsicht, um ein Schmelzen zu vermeiden; man kann das Biegen mit Leichtigkeit vornehmen. Die Ecken werden nicht ausgeschnitten, sondern das Blei dreieckig zusammengeschlagen und eingebogen. An einer Stelle bringt man eine Erweiterung c an, welche den Spiegel der Säure außen sehen läßt und gestattet Proben zu ziehen, Heber einzusetzen u. dgl. Das Princip beim Setzen dieser Pfanne ist, das Blei so viel wie möglich auswendig mit der Luft in Berührung zu bringen und inwendig vom Feuer zu bewahren. Die Pfanne ruht auf einer Reihe von Mauer-

75 Man kann auch Gasfeuerung anwenden.

pfeilern d, d, 14 Zoll im Quadrat, welche ganz frei stehen, so daß der Raum dazwischen und unter der Pfanne stets zugänglich ist. Auf diesen liegen dann zunächst starke hölzerne Längsschwellen e, e und auf diesen, dicht neben einander, als Querschwellen dreizöllige Bohlen f, f. Diese sind mit einer dünnen Schicht Sand bedeckt, und darauf endlich kommt die Bleipfanne selbst. Die Pfeiler, Bohlen u. s. w. sind derartig angebracht, daß sie etwa 10 Zoll zu beiden Seiten der Pfanne hervorragen und es gestatten kleine Mauerpfeiler g, g von 9 Zoll im Quadrat, das Blei nicht ganz berührend, anzubringen, welche oben einen fortlaufenden eisernen Querträger h tragen. Dieser letztere dient als Widerlager des Pfannengewölbes i, welches somit ganz unabhängig von der Pfanne selbst ist. Man wählt diesen Querträger am besten von winkelförmigem Querschnitt, wie es in Fig. 26 angedeutet ist und wendet natürlich, wie gleichfalls in allen drei Figuren gezeigt, die nothwendige Verankerung an. Der obere Rand der Bleipfanne ist rechtwinkelig umgebogen, und zwischen dem Eisen von h und dem Mauerwerk von i festgeklemmt (Fig. 26); dieß geschieht um dem Rande mehr Steifigkeit zu geben. An der Feuerseite, wo die Pfanne am heißesten wird und am ehesten nachgibt, kann man eiserne Querschienen und Strebestangen anbringen bei k (Fig. 24 und 25). Innerhalb der Pfanne, um ihren ganzen Rand herum, ist eine trockene Mauer b, b von den allerhärtesten Chamottesteinen aufgeführt, welche an den Längsseiten oben bis an das Gewölbe reicht, an der Feuerseite, wie vorher bemerkt, die übergreifenden Chamotteplatten trägt, und an der Fuchsseite ebenfalls nur bis zur Höhe der Pfanne geht und mit Chamotteplatten bedeckt ist, welche bis zum Fuchs l reichen. Die Mauer b, b steht etwa einen Zoll von den Seitenwänden der Pfanne ab und hat unten Lücken, so daß die Säure frei circuliren kann. Es ist wohl ganz klar ersichtlich, wie die Flamme nirgend das Blei selbst erreichen kann, sondern stets durch eine das Blei selbst nicht berührende Chamottewand davon abgehalten wird. Am meisten Sorgfalt muß man immer auf die dem Feuer zunächst liegende Seite verwenden. Man sieht auch daß auswendig die ganze Pfanne der Luft ausgesetzt ist und ihr Schmelzen auch dadurch verhütet wird. Wie bekannt, arbeitet man in diesen Pfannen in der Regel der Art, daß man continuirlich verdünnte Säure an der Oberfläche einlaufen läßt, und concentrirte Säure durch einen Heber oder ein unten angelöthetes Rohr dicht über dem Boden der Pfanne wegnimmt; findet man daß diese Säure nicht hinreichend concentrirt ist, so verstärkt man einfach das Feuer, oder verringert den Zufluß von verdünnter Säure, oder Beides zugleich.

South Shields, Tyne Chemical Company, im Juli 1871.

LXXXVIII.

Ueber Walter Weldon's Verfahren der Chlorfabrication mittelst fortwährend regenerirten Calciummanganits.

Walter Weldon hat über seinen Proceß der Chlorfabrication — beschrieben nach den neuesten Abänderungen im polytechn. Journal Bd. CXCVIII S. 227 und Bd. CXCIX S. 272 — folgendes Circular in den Chemical News vom 7. Juli 1871 veröffentlicht:

„Der Proceß der Chlorfabrication, welcher meinen Namen führt, ist jetzt in den Fabriken der nachbenannten Firmen im Gang, welche nunmehr einen großen Theil der gesammten, in diesem Lande producirten Quantität Chlor mittelst desselben erzeugen.

C. Allhusen und Söhne, Newcastle am Tyne; Black und Comp., South Shields; J. C. Gamble und Söhne, St. Helens; Gaskell, Deacon und Comp., Widnes; Gebrüder Hall und Shaw, Widnes; die Hardshaw Brook Chemical Company, St. Helens; William Hunt, Castleford; A. G. Kurtz, St. Helens; W. J. Kane und Sohn, Dublin; James Muspratt und Söhne, Widnes; Morgan Mooney, Dublin; H. L. Pattinson und Comp., Newcastle am Tyne; W. Pilkington und Söhne, Widnes; Sullivan und Comp., Widnes; die Walker Alkali Company, Newcastle am Tyne.

Bei den folgenden Firmen ist der Proceß zwar noch nicht wirklich im Gang, aber die Apparate für denselben sind fast fertig:

Charles Tennant und Comp., Glasgow; Gebrüder Muspratt und Huntley, Flint; die Runcorn Soap and Alkali Company, Weston; die Netham Chemical Company, Bristol.

Die Kosten der Regeneration einer zur Production einer Tonne Chlorkalk hinreichenden Quantität von Mangansuperoxyd mittelst meines Processes betragen im Durchschnitt nicht mehr als ungefähr 15 Shill., und wenn man die Kosten meines Processes mit denen des alten Verfahrens vergleicht, so ist selbst von diesen 15 Shill. nur ein Theil zu rechnen, weil die Lösung meines Mangansuperoxyd-Schlammes viel weniger Arbeit und Brennmaterial erfordert, als zur Lösung des natürlichen Superoxydes nöthig sind. Die einzige Arbeit, welche der Betrieb der Weldon'schen Blasen erfordert, besteht im Oeffnen und Schließen einiger Hähne. Eine Blase kann so viel Chlor produciren, als zur Fabrication

von 15 bis 30 Tonnen Chlorkalk per Woche nöthig ist, und ein Arbeiter kann so viele Blasen beaufsichtigen, als zur Production der größten Quantität von Chlor, welche irgend eine Firma in der Welt erzeugt, erfordert werden.

Der Verbrauch an Säure bei meinem Proceß wird durch die folgenden Zahlen nachgewiesen, welche ich der Gefälligkeit einer Firma in Widnes verdanke. Dieselben beziehen sich auf zehn Wochen, vom 4. April bis zum 20. Juni 1871, indem die Pfingstwoche weggelassen ist.

Vom 4. April bis zum 30. Mai.

Durchschnittliche Production von Chlorkalk per Woche, 44 Tonnen 1 Centner.

Durchschnittliche Stärke des Chlorkalkes (Kammer-Probe), 37,34 Proc.

Verbrauch an Säure von 24° Twaddle (1,120 spec. Gew. = $16^1/_5{}^0$ Baumé) per Tonne, 172 Kubikfuß.

Woche, welche mit dem 13. Juni endete.

Menge des fabricirten Chlorkalkes, 43 Tonnen 11 Centner 2 Quarter.

Durchschnittliche Kammer-Probe desselben, 37,23 Procent.

Verbrauch an Säure von 24° Twaddle ($16^1/_5{}^0$ Baumé) per Tonne, 166 Kubikfuß.

Woche, welche mit dem 20. Juni endete.

Menge des fabrictrten Chlorkalkes, 43 Tonnen 5 Centner 1 Quarter

Durchschnittliche Kammer-Probe desselben, 36,18 Procent.

Verbrauch an Säure von 24° Twaddle ($16^1/_5{}^0$ Baumé) per Tonne, 140 Kubikfuß.

Der durchschnittliche Verbrauch an Salzsäure von 24° Twaddle ($16^1/_5{}^0$ Baumé) pro Tonne Chlorkalk betrug hiernach bei der erwähnten Firma in der angegebenen Zeit 166 Kubikfuß.

Die Firma welche mir diese Zahlen geliefert hat, verwendet Buxton-Kalk. Wenn eine geringere Sorte von Kalk benutzt wird, so ist der Verbrauch an Säure größer; aber ich glaube, daß der durchschnittliche Verbrauch pro Tonne Chlorkalk bei allen Firmen, welche meinen Proceß anwenden, nicht mehr als 170 Kubikfuß Salzsäure von 24° Twaddle ($16^1/_2{}^0$ Baumé) oder die Quantität welche 2832 Pfd. wirkliche Chlorwasserstoffsäure enthält, beträgt.

Obschon jetzt wenige brittische Fabrikanten für je 2832 Pfund HCl, welche in ihre Chlorblasen gehen, weniger als 60 Ctr., viele aber 80 Ctr. oder selbst noch mehr Kochsalz zersetzen, sollte doch diese Quantität von Säure für je 47 oder $47^1/_2$ Ctr. zersetzten Kochsalzes in die Blasen gelangen. In einer im Jahre 1863 von Oberstlieutenant Allhusen und R. Calvert Clapham der chemischen Section der British Associa-

tion überreichten Abhandlung wurde nachgewiesen, daß die Quantität der in der Fabrik der HHrn. Allhusen und derjenigen der Walker Alkali Company wirklich condensirten HCl pro 100 Th. zersetzten Kochsalzes 55,8 Theile betrug; 2832 Pfunden HCl würden hiernach 45 Ctr. 35 Pfd. Kochsalz entsprechen. Es ist kaum zu bezweifeln, daß diese Quantität Säure fast überall per 46 Ctr. zersetzten Kochsalzes verdichtet wird, und ich behaupte, daß alle verdichtete Säure, ausgenommen 2 bis 3 Proc., in die Blasen gelangen sollte. Es gibt Fabrikanten, nach dem Lancashire-System arbeitend, bei denen fast ein Drittel ihrer Säure in den Waschthürmen niedergeht; aber es gibt andere, welche in ihren Waschthürmen per Tonne zersetzten Kochsalzes nicht mehr als das Aequivalent von $1^1/_2$ Kubikfuß Säure von 24^0 Twaddle ($16^1/_5{}^0$ Baumé) niedergehen lassen, und was diese thun, ist natürlich allen möglich, welche geschlossene Calciniröfen anwenden. Auch diejenigen welche offene Calciniröfen benutzen, brauchen im Verhältniß zur Menge des zersetzten Kochsalzes nicht weniger Säure für ihre Blasen zu bekommen, als diejenigen welche nach dem anderen System arbeiten, da man die Säure aus offenen Calciniröfen leicht stark genug erhalten kann, daß sie, mit der übrigen stärkeren Säure (pot-acid) vermischt, eine Säure liefert welche zur Auflösung meines Manganschlammes völlig stark genug ist.

Es ist also vollkommen möglich, 2832 Pfd. HCl für je $47^1/_2$ Ctr. zersetzten Kochsalzes in die Chlorblasen gelangen zu lassen. Aber diese Quantität von Säure ist mehr, als nach meinem Verfahren per Tonne Chlorkalk verbraucht werden muß. Sie begreift ungefähr 500 Pfd. in sich, welche als freie Säure aus den Blasen abfließen und nachher durch Kalkstein neutralisirt werden. Durch eine geringe Vergrößerung der Blasen, welche gestatten würde daß man einen Ueberschuß von Manganschlamm in dieselben brächte, würde man es ermöglichen, diese 500 Pfd. verloren gehender Säure auf 200 Pfd. zu verringern. Die 2832 Pfd. HCl würden sich dadurch auf 2532 Pfd. reduciren, und jeder Fabrikant würde so im Stande seyn, durch Anwendung meines Processes für je 42 Ctr. Kochsalz, welche er zersetzt, 1 Tonne 37procentigen Chlorkalk zu produciren.

Aber es gibt eine andere Form meines Processes, welche eine Tonne Chlorkalk von einer so geringen Menge wie vierzehn Centner Kochsalz zu liefern im Stande ist. Diese besteht darin, daß man das Manganchlorür, statt durch Kalk, durch Magnesia zersetzt, und daß man das dabei entstandene Chlormagnesium nachher erhitzt, so daß es wieder Magnesia und Salzsäure liefert.[76] Dieselbe Magnesia wird dann continuir-

[76] Diese Modification des Processes ist in Weldon's citirter Abhandlung im polytechn. Journal Bd. CXCVIII S. 227 bereits aufgeführt.

lich immer wieder benutzt; der Verlust an Mangan, welcher von der Kalk-Form meines Processes unzertrennlich ist, wird vermieden; man verbraucht nichts als Steinkohle und Luft, und alles in der angewendeten Salzsäure enthaltene Chlor wird, wenn man es wünscht, im freien Zustande gewonnen. Mittelst dieser Form des Processes wurde in der Fabrik von J. C. Gamble und Söhnen seit dem Jahre 1868 mit Erfolg Chlorkalk dargestellt, und in der Fabrik der Hardshaw Brook Chemical Company werden jetzt verbesserte Apparate für dieselbe vorbereitet, die binnen Kurzem in Betrieb seyn werden.

Man stellt jetzt mit verschiedenen Processen der Chlorbereitung, bei denen kein Mangan angewendet, sondern das Chlor durch Zersetzung entweder von Salzsäure oder von Metallchloriden mittelst direct wirkender atmosphärischer Luft erhalten wird, Versuche an.[77] Diese Processe würden nach der Theorie auch so viel Chlor liefern, als die Magnesia-Form des Mangan-Processes; aber ich glaube, man wird finden, daß die Reactionen, auf welche sie sich gründen, nur durch Anwendung eines solchen Ueberschusses von Luft vollständig gemacht werden können, daß das so erhaltene Chlor so verdünnt wird, daß es zur Absorption unausführbar große Apparate erfordert, und daß diese Processe deßhalb in der Praxis nur so weit geführt werden können, daß die wirkliche Ausbeute an Chlor weit geringer ausfällt, als diejenige Ausbeute, welche ich, wie ich zuversichtlich hoffe, zu Hardshaw Brook bald erzielen werde. Ueberdieß ist das Chlor, welches die erwähnten Processe liefern, selbst wenn es durch nur theilweise Zersetzungen erhalten wurde, so mit anderen Gasen vermischt, daß die Absorption desselben bis jetzt nur auf die Weise bewerkstelligt worden ist, daß man es in Apparaten von besonderer Construction auf einem sehr langen Wege über ausnehmend dünne Lagen von Kalk hinstreichen ließ. Die Magnesia-Form meines Processes liefert das Chlor dagegen in einem Zustande, in welchem es in den gewöhnlichen Kammern angewendet werden kann, und ich glaube, man wird finden, daß diese Form meines Processes so manche andere praktische Vorzüge besitzt, daß sie die Suprematie des Mangans als des Agens, mittelst dessen das Chlor auf die bequemste und wohlfeilste Art dargestellt werden kann, ungeschwächt aufrecht erhalten wird.

Walter Weldon."

Offices of Weldon's Chlorine Processes Company, (Limited), 59, Lincoln's Inn Fields, London, W. C.

---

[77] Man s. Henry Deacon's Bericht über sein neues Verfahren zur Chlorfabrication, im polytechn. Journal Bd. CC S. 398 (erstes Juniheft 1871).

LXXXIX.

Ueber die Phenolfarbstoffe; von Adolph Baeyer.

In diesem Bande des polytechn. Journals S. 149 (zweites Juliheft 1871) theilten wir mit, daß Ad. Baeyer eine neue Classe von Farbstoffen, das Gallëin, Fluorescëin ꝛc., gefunden habe, deren Darstellung die Reaction von Pyrogallussäure mit Phtalsäureanhydrid zu Grunde liegt. Baeyer sprach damals die Ansicht aus, daß hierbei die Phtalsäure nicht mit zur Bildung des Gallëins verwendet werde, sondern nur wasserentziehend und vielleicht oxydirend wirke. Bei weiterer Fortführung seiner Versuche hat er nun aber, wie er in der chemischen Gesellschaft in Berlin mittheilte (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 12), gefunden daß die Phtalsäure nicht bloß wasserentziehend wirkt, sondern daß sie selbst mit in das Molecül eintritt. Da nun einerseits alle Phenole und andererseits eine große Reihe organischer Säuren und Aldehyde dasselbe Verhalten zu einander zeigen, so ergibt sich, daß die Zahl der auf diese Weise entstehenden Körper eine beinahe unbegrenzte ist. Die Phenole verbinden sich mit einer Reihe mehrbasischer Säuren und mit dem Bittermandelöl unter Wasseraustritt, wenn man das Gemisch entweder für sich allein oder unter Zusatz von Glycerin oder von Schwefelsäure erhitzt. Die dabei entstehenden Verbindungen sind keine Aetherarten; einige davon sind indifferente Substanzen, andere sind in Kali löslich und zwar mit intensiver Farbe, die durch Reduction verschwindet. Die farbigen Körper mögen mit der Endung — in, die reducirten mit — ëin bezeichnet und die indifferenten als Anhydride der ersteren betrachtet werden. Einige von den in Kali mit Färbung löslichen Körpern geben, mit Schwefelsäure stark erhitzt, neue gefärbte Körper, die sich von der ersten Classe, soweit sie bis jetzt untersucht sind, dadurch unterscheiden, daß sie in alkalischer Lösung zwar reducirt, aber nicht entfärbt werden.

Phenol. Phtalsäureanhydrid wirkt beim Erhitzen bis zum Kochen nicht auf Phenol ein; bei höherer Temperatur bildet sich zuerst eine kleine Menge einer in Kali mit violetter Farbe löslichen Substanz, bei 300 bis 400° C. endlich werden daneben indifferente Verbindungen erzeugt. Es gelingt indessen, die Reaction in demselben Sinne, in dem sie begonnen, weiter zu führen, wenn man beim Erhitzen etwas concentrirte Schwefelsäure zusetzt. Bei mehrstündigem Erwärmen auf 120 bis 130°

eines Gemenges von 10 Thln. Phenol, 5 Thln. Phtalsäureanhydrid und 4 Thln. concentrirter Schwefelsäure erhält man eine rothe Masse, die nach dem Auskochen mit Wasser ein Harz liefert, das sich, mit Benzol ausgekocht, in ein gelblich-weißes Pulver verwandelt. In Kali gelöst und mit Salzsäure gefällt, wird es als flockiger harzartiger Niederschlag von beinahe weißer Farbe erhalten, der körnig zusammensinkt. Bei 100° getrocknet, zeigte der Körper die Zusammensetzung $C^{20}H^{14}O^4$. Erhitzt man dieses Phtaleïn mit Zinkstaub und Kalilauge, so entfärbt sich die Flüssigkeit beinahe sofort und Salzsäure scheidet daraus das Phtalin des Phenols in weißen Körnern ab. Das Phtalin besitzt die Zusammensetzung $C^{20}H^{16}O^4$. Es löst sich in Kalilauge ohne Färbung und diese Lösung färbt sich an der Luft nur langsam, wahrscheinlich unter Rückbildung von Phtaleïn. Dieses letztere bildet sich auch daraus beim Erhitzen an der Luft, wobei es erst ohne Färbung schmilzt und nachher roth wird.

Mellithsäure und Pyromellithsäure wirken ähnlich wie die Phtalsäure auf Phenol ein, am interessantesten ist aber die Wirkung der Oxalsäure, welche bekanntlich Veranlassung zur Entstehung der Rosolsäure gibt. Dale und Schorlemmer haben kürzlich [78] aus der rohen Rosolsäure das Aurin isolirt und demselben eine Formel mit 24 Atomen Kohlenstoff beigelegt. Nach den Thatsachen welche jetzt vorliegen, ist es aber viel wahrscheinlicher, daß dieser Körper 25 Atome enthält, weil sonst die Elemente der Oxalsäure nicht füglich eine Rolle bei der Bildung der Rosolsäure spielen könnten; die Ergebnisse der Analyse stimmen sehr wohl mit diesen Formeln überein:

Aurin	$C^{25}H^{20}O^8$	anstatt	$C^{24}H^{18}O^8$
Aurin mit Krystallwasser	$C^{25}H^{24}O^{10}$	„	$C^{24}H^{22}O^{10}$
Leukoaurin	$C^{25}H^{20}O^4$	„	$C^{24}H^{20}O^4$

α Naphtol verbindet sich noch leichter mit Säuren als das Phenol und gibt zum Theil ausgezeichnet schön krystallisirende Verbindungen. Die betreffenden Untersuchungen hat Julian Grabowski ausgeführt. Kocht man Naphtol und Phtalsäureanhydrid, so färbt sich die Flüssigkeit dunkelgrün und es entweicht ziemlich viel Wasser. Die erkaltete Masse hinterläßt beim Ausziehen mit Alkohol eine weiße Substanz, die aus heißem Benzol in prachtvoll glasglänzenden, schwach gelblich gefärbten Krystallen auskrystallisirt. In Kalilauge ist die Substanz nicht löslich; mit alkoholischem Kali erhitzt, verwandelt sie sich in einen grünen Körper.

---

[78] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 11.

Die Analyse führt zu der Formel $C^{28}H^{16}O^3$; man kann den Körper vorläufig als Anhydrid des Phtaleïns des Naphtols bezeichnen. Mit Schwefelsäure erhitzt, gibt dieses Anhydrid einen schönen rothen Körper, der aber kein Farbstoff ist und große Aehnlichkeit mit der Carminaphte von Laurent besitzt. Er scheint die Zusammensetzung $C^{28}H^{18}O^3$ zu haben und ist also ein Oxydationsproduct. Beim Erhitzen verkohlt er zum Theil und gibt ein Sublimat von Phtalsäureanhydrid und von einem dem Alizarin ähnlich sehenden, sich aber ganz anders verhaltenden Körper.

Naphtol mit Oxalsäure und Schwefelsäure auf 120 bis 130° erhitzt, verhält sich ganz ähnlich. Außer einer grünen, in Kali löslichen Substanz bildet sich eine indifferente weiße, die aus Benzol in Warzen krystallisirt und ein Gemenge verschiedener Körper zu seyn scheint. Mellith- und Pyromellithsäure geben bei schwachem Erhitzen Substanzen, die in Kali mit grüner Farbe löslich sind, in höherer Temperatur indifferente Körper.

Phtalsäurechlorid, mit Naphtol auf 100° erwärmt, gibt einen indifferenten, einen in Kali mit blauer und einen mit grüner Farbe löslichen Körper. Unter diesen letzteren ist höchst wahrscheinlich das eigentliche Phtaleïn des Naphtols zu suchen.

Resorcin. Erhitzt man Resorcin mit Phtalsäureanhydrid auf 195°, so entsteht das Phtaleïn des Resorcins (Fluorescëin). Das Phtaleïn krystallisirt aus Alkohol in kleinen, dunkelbraunen, zu Krusten vereinigten Krystallen; in Kali gelöst und durch Säuren gefällt, erscheint es als ziegelrothes Pulver. Das gefällte zeigt die Zusammensetzung $C^{20}H^{14}O^6$, das aus Alkohol krystallisirte $C^{20}H^{12}O^5$. In alkalischer Lösung wird es durch Zinkstaub in das farblose Phtalin übergeführt. Mit Schwefelsäure stark erhitzt, gibt es nach Wasserzusatz einen rothen Körper, der sich in Alkalien mit blauer, durch Zinkstaub roth werdender Farbe löst. Mit dieser rothen reducirten Flüssigkeit kann man, wie mit der Indigküpe, blau färben, die Farbe ist aber weder schön noch ächt. Im Ganzen zeigt diese Substanz große Aehnlichkeit mit Lackmus. Mellithsäure, Pyromellithsäure und Phtalsäurealdehyd geben dem Phtaleïn ähnliche Substanzen.

Hydrochinon, mit Phtalsäure und Schwefelsäure erhitzt, gibt ein rothes Phtaleïn, das in Kali mit violetter Farbe löslich ist. Mit Eisenoxyd und Thonerde gebeizten Zeug färbt es ungefähr wie Rothholz.

Brenzcatechin. Erhitzt man Brenzcatechin mit Phtalsäureanhydrid und Schwefelsäure, so bekommt man auf Wasserzusatz eine grünliche Flüssigkeit, die mit Kali eine schnell verschwindende blaue Färbung

zeigt. Diese noch nicht näher untersuchte Substanz scheint daher dem Blauholz ähnlich zu seyn.

Pyrogallussäure. Dem Gallëin, welches durch Einwirkung des Phtalsäureanhydrid auf Pyrogallussäure entsteht, hat Baeyer in seiner ersten bezüglichen Mittheilung die Formel $C^{18}H^{14}O^{7}$ gegeben, irre geführt durch die Eigenschaft der Substanz, mit Alkohol eine krystallisirte Verbindung zu geben. Beim Erhitzen eines aus Alkohol umkrystallisirten Gallëins findet nämlich stets ein Verlust statt, der mit den Resultaten der Analyse nicht übereinstimmt. Als nun das Gallëin ohne Anwendung von Alkohol in einer concentrirten Pyrogallussäurelösung gelöst und durch Wasser gefällt wurde, zeigte es die Zusammensetzung $C^{20}H^{14}O^{8}$ und verlor beim Trocknen bei 180° 4,8 Proc. Wasser. Bei 180° getrocknet gab es die Zusammensetzung $C^{20}H^{12}O^{7}$. Das Gallëin ist also nichts anderes als das Phtalëin der Pyrogallussäure und entsteht so:

$$C^{8}H^{4}O^{3} + 2C^{6}H^{6}O^{3} = C^{20}H^{12}O^{7} + 2H^{2}O.$$

Das Gallin hat die Zusammensetzung $C^{20}H^{18}O^{7}$. Diese Formel findet ihre Bestätigung dadurch, daß das Gallëin bei der Oxydation mit Salpetersäure neben Oxalsäure reichliche Mengen von Phtalsäure liefert. Das Cörulëin ist $C^{20}H^{10}O^{7}$. Man hat also folgende Reihe:

Gallin	$C^{20}H^{18}O^{7}$
Gallëin	$C^{20}H^{12}O^{7}$
Cörulëin	$C^{20}H^{10}O^{7}$

Da das Gallëin Phtalsäure enthält, so können die anderen Säuren, welche eine ähnliche Reaction mit Pyrogallussäure geben, unmöglich dieselbe Substanz liefern. Und in der That hat sich denn auch gezeigt, daß z. B. die Pyromellithsäureverbindung verschieden davon ist, obgleich ihr Färbevermögen ganz mit dem des Gallëins übereinstimmt Eine große Anzahl organischer Säuren geben übrigens mit Pyrogallussäure ähnliche Farbstoffe, die aber meistens weniger gute Eigenschaften besitzen und entweder harzig oder leicht löslich in Wasser sind. So liefert z. B. Bernsteinsäureanhydrid, mit Pyrogallussäure geschmolzen, einen ähnlichen, aber unreinen Farbstoff; bei Anwendung von Oxalsäure muß man Glycerin zusetzen, die Flüssigkeit färbt sich dann beim Erhitzen schön roth. Auch andere organische Substanzen, wie Bittermandelöl, Aceton ꝛc. lassen sich, wie es scheint, nach derselben Methode mit der Pyrogallussäure verbinden.

Phloroglucin. Phloroglucin, aus Morin dargestellt, gibt bei Zusatz von Schwefelsäure mit Phtalsäureanhydrid einen gelben, Morin einen rothen Körper.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß die besprochene Reaction bei

allen Phenolen und wahrscheinlich auch bei allen ähnlichen Körpern stattfindet. Bei den bisher untersuchten Verbindungen kann man die Bestandtheile in zwei Gruppen theilen, in die Phenole einerseits und andererseits in die Gruppen welche jene zusammenhalten. Die Gegenwart der Phenole ist offenbar der Grund, weßhalb die Körper gefärbt sind, da die Natur des zusammenhaltenden Körpers in der Regel die Farbe wenig oder gar nicht verändert. Man kann daher die Phenole als den chromogenen (farbeerzeugenden) Bestandtheil und die Säuren ꝛc. als die Bindesubstanz bezeichnen, und darnach alle Verbindungen in folgende Tabelle einordnen:

Bindesubstanz.	Chromogener Bestandtheil.			
	Phenol	Naphtol	Resorcin	Pyrogallussäure ꝛc.
Phtalsäure	Phtaleïn des Phenols	—	Fluorescëin	Gallëin
Bernsteinsäure	—	—	Malin's Substanz	—
Kohlensäure	Rosolsäure	—	Euxanthon	—
ꝛc.				

Ein großer Theil der natürlichen Farbstoffe und besonders die Holzfarbstoffe, werden gewiß ihren Platz in dieser Tabelle finden und die Synthese derselben dürfte kaum noch Schwierigkeiten darbieten, wenn die Natur der Bindesubstanz und des chromogenen Bestandtheiles festgestellt ist. Die Untersuchung des letzteren ist in den meisten Fällen durch Schmelzen mit Kali oder Behandlung mit Salpetersäure ausführbar; das Studium der Bindesubstanz wird wohl aber größere Schwierigkeiten machen, da in den natürlichen Farbstoffen wenig beständige Gruppen aus der Zucker- oder Pflanzensäurefamilie diese Rolle zu spielen scheinen. Auch die Familie des Rosanilins wird sich bei genauerer Untersuchung wohl dieser Classe von Farbstoffen anschließen, da das Methyl des Toluidins in ihnen die Rolle der Bindesubstanz zu spielen und der Stickstoff ebenso Farbe erzeugend zu wirken scheint, wie der Sauerstoff in den Phenolfarbstoffen. Die Umstände, unter denen das Rosanilin und die Phenolfarbstoffe gebildet werden, sind ja auch einander ganz ähnlich, nur daß bei den einen Wasserstoff, bei den anderen Wasser entzogen wird.

Jedenfalls ist durch diese Methode ein ungeheures Feld für die Synthese gewonnen, welche nicht nur Farbstoffe in unbegrenzter Zahl, sondern auch andere Substanzen zu liefern verspricht, die, wie die von Hlasiwetz untersuchten Harze, beim Schmelzen mit Kali Phenole geben. (Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 33.)

XC.

Ueber die Darstellung eines oxydirten Anilinschwarz-Teiges und über Anilintusche; von Armand Müller in Zürich.

Der Verf. hat einen dem Anilinschwarz von Gebrüder Heyl und Comp. in Berlin ähnlichen, vielleicht damit identischen Farbstoff dargestellt und das Verfahren des Aufdruckens desselben mit Albumin ꝛc. schon seit etwa zwei Jahren mit Vortheil in einer Kattundruckerei in Anwendung gebracht, aber auch einige Nachtheile der Methode bemerkt, hauptsächlich in der großen Menge des theuren Verdickungsmittels liegend, welche nothwendig ist, um den Farbstoff ächt genug zu fixiren.

Der Teig wird auf folgende Weise dargestellt: Es werden 20 Grm. chlorsaures Kali, 40 Grm. schwefelsaures Kupfer, 16 Grm. Chlorammonium und 40 Grm. salzsaures Anilin in 500 Kubikcentimeter Wasser gelöst. Die Mischung wird auf etwa 60° C. erwärmt und dann vom Wasserbade abgesetzt. Nach 2 bis 3 Minuten bläht die Lösung sich auf, und indem sie sehr leicht übersteigt, stößt sie Dämpfe aus, welche ähnlich dem Trichlornitroform riechen und die Respirationsorgane stark afficiren. Sollte nach Verlauf von einigen Stunden die dick gewordene Mischung noch nicht ganz schwarz seyn, so wird nochmals bis auf 60° C. erwärmt, wobei man sich möglichst vor den immer noch stark sich entwickelnden Gasen schützen muß. Der Teig wird nun einen bis zwei Tage lang an einen freien Ort gestellt, hierauf lange und sorgfältig ausgewaschen, bis sich im Filtrate keine Salze mehr nachweisen lassen, und mit etwa 50 Proc. Trockengehalt vom Filter weggenommen, wo er alsdann eine tief kohlschwarze, zähe Masse darstellt. Eine etwas mehr bläulich-schwarze Nüance wird erhalten durch Anwendung einer am besten durch Auflösen von 20 Grm. Wasserblau in 1 Liter Wasser erhaltenen Anilinblau-Solution als letztes Waschwasser. Das Filtrat wird, wenn es noch unabsorbirtes blaues Pigment enthält, aufgehoben.

Der so erhaltene Teig stellt nun den oxydirten Farbstoff dar. Er wird, je nach dem Gebrauch, sogleich mit der nöthigen, etwas großen Menge Albumin verdickt, aufgedruckt und stark gedämpft, oder, damit das völlige Austrocknen verhindert sey, in verschlossenen Blechbüchsen aufbewahrt.

Der getrocknete Farbstoff ist ein intensiv schwarzes, glanzloses, zartes Mehl und besitzt, unter der Luftpumpe noch vollends von aller adhärirenden Feuchtigkeit befreit, die Zusammensetzung $C^{24}H^{14}N^2O^{22}$ (gefunden

39,28 Proc. C, 3,54 H, 7,41 N; berechnet 39,87 Proc. C, 3,86 H, 7,72 N), welche der Verf. vorläufig nur empirisch gibt, sich vorbehaltend, später Eingehenderes über die chemische Constitution dieses Körpers mitzutheilen.

Die Verwendung dieses Farbstoffes dürfte bei dessen Intensität und Billigkeit (man erhält aus obigem Ansatz 50 bis 60 Grm. festen Farbstoff) als Teig zum Druck auf Baumwolle und Leinwand eine große werden. Als getrocknetes Pulver mit mehr oder weniger Gummilösung versetzt, gibt er eine der besten chinesischen Tusche gleich kommende Farbe und hat vor dieser die oft gewünschte Eigenschaft voraus, bei Anwendung von wenig Gummi auf dem Papier nicht zu glänzen, ohne deßwegen abfärbend zu seyn. Diese Anilintusche läßt sich leicht in Formen pressen und würde ein gutes Surrogat für chinesische Tusche abgeben. Mit trocknenden Oelen vermischt, wird sie sich auch ohne Zweifel als Maler- und Stempelfarbe, sowie zum Zeichnen der Wäsche anwenden lassen. (Chemisches Centralblatt, 1871, Nr. 18.)

XCI.

Schnelltrocknung des Leimes; von Professor Dr. H. Fleck in Dresden.

An den Verfasser ergangene Anfragen, die Conservirung und Trocknung der frischen Leimgallerte betreffend, wurden die Veranlassung zu einer Reihe von Versuchen und im großen Maaßstabe ausgeführten Arbeiten, deren Resultate in Folgendem der Oeffentlichkeit übergeben werden sollen, um der Praxis Gelegenheit zu geben, die letzteren in ihrem Interesse zu verwerthen.

Es ist eine bekannte Sache, daß gewisse Salze, und auch absoluter Alkohol, den Leim aus seiner Auflösung abscheiden. Diese Ausscheidung des Leimes beruht aber nicht auf einem Unlöslichwerden desselben in Wasser, sondern auf einer einfachen Wasserentziehung oder, was allerdings paradox klingt, auf einer Austrocknung auf nassem Wege.

In dieser Weise entwässernd wirken vor allen Dingen: schwefelsaures Ammoniak, Bittersalz, unterschwefligsaures Natron, Glaubersalz, Zink-, Eisen-, Kupfer-, Manganvitriol, Alkohol. Ausgeschlossen von dieser Wirkung sind: Kochsalz (überhaupt alle Chloride), Salpeter und salpetersaure Salze im Allgemeinen, Potasche, Soda, Salmiakgeist, Aetzalkalien, Säuren, organische Salze.

Der Fabrikant, welcher Dieses liest und sich mit dem Wesen dieser Austrocknung vertraut machen will, wird am Besten folgende Versuche ausführen:

1) Man löst schwefelsaures Ammoniak oder unterschwefligsaures Natron in möglichst wenig Wasser, stellt sich also eine ganz concentrirte Lösung dieser Salze her. Sodann schmilzt man etwas Leimgallerte in einem Gefäß über Dampf oder warmen Wasser, und gießt die Salzlösung hierauf in die geschmolzene Gallerte unter stetem Umrühren mit einem Stäbchen. Der Leim gerinnt sofort, sobald eine genügende Menge Salzlösung zugeführt ist, zu einer elastischen, in der Kälte gummiartigen Masse, welche in dieser geronnenen, d. h. wasserarmen Form nicht mehr fault.

Legt man diese ausgesalzene Gallerte in reines Wasser, so quillt sie nach einigen Stunden wieder auf, ohne an Bindekraft irgend welche Einbuße erfahren zu haben. — Schmilzt man die ausgesalzene Masse, welche noch ungefähr 18 Proc. Feuchtigkeit enthält, mit frischer Leimgallerte von 80 — 90 Proc. Wassergehalt zusammen, so erhält man eine schwerfaulende, leicht lösliche, halbweiche Leimsorte, derjenigen gleich, welche von der Fabrik des Hrn. Stalling in Pieschen bei Dresden, als Tuchmacherleim fabricirt und verkauft wird, und in welcher neben 2,5 Procent schwefelsaurem Ammoniak noch 53,5 Procent Wasser enthalten sind. — Das salzhaltige Wasser, aus welchem der geronnene Leim genommen wurde, liefert, wenn es verdampft, das Salz in unveränderter Form, welches man vorher gelöst hatte. — War der Leim oder die Leimgallerte durch Auskochen von Leimgut über freien Feuer dargestellt worden, so daß sich, wie es gewöhnlich geschieht, ein Theil des Leimes zersetzt und in Leimzucker verwandelt hatte, so geht dieser Leimzucker, der die Bindekraft des Leimes beeinträchtigt, in das Salzwasser. Daher kommt es, daß der Leim durch das Aussalzen an Bindekraft nicht nur Nichts verliert, sondern sogar gewinnt.

2) Man verschafft sich einen wasserdichten Holzkasten (Eisengefäße sind zu vermeiden) mit niedrigen Wandungen. Den Boden dieses Kastens bestreut man mit einer etwa 1 Centimeter hohen Schicht von schwefelsaurem Ammoniak, oder Bittersalz, oder unterschwefligsaurem Natron, oder gestoßenem Glaubersalz, breitet darüber ein etwas feuchtes Leinentuch und legt auf letzteres Leimgallertetafeln, wie man sie auf die Horden legt, überdeckt diese wieder mit feuchter Leinwand, und streut darauf wieder eine Schicht desselben Salzes, das man auf den Boden des Kastens gestreut. Nachdem in dieser Weise vorbereitet der Inhalt des

Kastens einige Stunden sich selbst überlassen ist, bemerkt man, wenn man den letzteren etwas schief stellt und an der tiefer liegenden Stelle eine kleine Oeffnung in dem Boden oder der Wand angebracht hat, aus letzterer das Austropfen einer ganz concentrirten Salzauflösung. Nach Verlauf von 12 — 18 Stunden hört dieses Abtropfen auf. Man entfernt hierauf die obere Leinwanddecke sammt darauf liegenden Salzresten und findet nun die Leimtafeln soweit entwässert, daß sie in der Sonnenwärme, ohne zu schmelzen oder zu faulen, vollends schnell trocken werden und im Winter auf luftigen Böden eben so schnell die letzte Feuchtigkeit verlieren. In dieser Erscheinung liegt die Möglichkeit der ganzjährigen Leimfabrication ohne Anwendung von Trockenräumen oder Vacuumpfannen.

Verfolgt man diese Versuche mit der Waage in der Hand, so resultiren folgende Zahlenwerthe: Der ursprüngliche Wassergehalt der Leimgallerte variirt, je nachdem derselbe bei ihrer Darstellung mehr oder weniger verdampft wurde, zwischen 72 — 93 Proc. Der lufttrockene Leim enthält 12 — 15 Proc. Wasser, welche er erst bei 80° Reaumur getrocknet völlig verliert. Es sind also durch das Trocknen der Leimgallerte 60 — 80 Proc. Wasser zu entfernen, um festen, harten Leim zu erhalten. Die Leimgallerte schmilzt je nach ihrem Wassergehalt bei 20 — 25° Reaumur; längere Zeit bei 18 — 20° R. erhalten, fängt sie an zu faulen. Bei 0° gefriert dieselbe und verliert an Bindekraft. Enthält die Leimgallerte nur noch 25 Proc. Wasser, so ist sie gummiartig, elastisch, fault nicht mehr, schmilzt erst bei 75 — 80° R. und kann demnach ohne Gefahr in der Sonnenwärme getrocknet werden; sie gefriert erst bei — 3° R., verliert aber beim Gefrieren nicht mehr an Bindekraft. Durch das Aussalzen wird aber der Wassergehalt der Leimgallerte auf 25 — 30 Proc. herabgebracht. Beim Aussalzen in der Wärme, wie Versuch 1 beschrieben, enthält der Leim nur noch 18 Proc. Wasser. Die Salzlösungen können durch Verdampfen des aus dem Leim aufgenommenen Wassers wieder fest gemacht und das gewonnene Salz von Neuem zur Arbeit des Aussalzens verwendet werden.

Mängel des Verfahrens. — Der Leim verliert durch das Aussalzen an Durchsichtigkeit und nimmt ungefähr 3 — 6 Proc. der Salze in sich auf. Das darin enthaltene Salz wird also als Leim mit verkauft und bezahlt. Wenn nun auch die Bindekraft des Leimes durch diesen Salzgehalt, wie zahlreiche Versuche gelehrt, nicht im Mindesten leidet, so muß doch das Publicum an diesen trüben Leim erst gewöhnt werden. Da aber der russische Leim auch trüb und doch beliebt ist, so kommt es nur darauf an, dem Kinde einen passenden Namen zu geben,

um es mit diesem in die Welt einzuführen, und ich empfehle den Namen: Kernleim.

Für die Fabrication der weißen Gelatine hat sich das Aussalzen, sowie die Entwässerung mit Alkohol, den man durch Destillation immer wieder gewinnen könnte, nachdem man Gelatinetafeln vorher darin trocknete, nicht bewährt, weil das Product trüb erscheint. Doch haben mich Versuche belehrt daß, wenn man die durch Alkohol entwässerte Gelatine in einen auf 50° Reaumur geheizten Raum bringt und trocknet, dieselbe klar und durchsichtig wird.

Vortheile des Verfahrens. — Das Aussalzen des Leimes macht den Fabrikanten von dem Klima unabhängig und gestattet ihm, das ganze Jahr hindurch zu arbeiten. Das Salz welches zum Aussalzen diente, wird bei rationeller Arbeit fast vollständig wieder erhalten. Das Salz welches im Leim bleibt, wird als solcher sehr gut bezahlt, ohne die Bindekraft zu gefährden. Der Leim wird durch das Aussalzen von allen den löslichen Stoffen befreit, welche seine Bindekraft schädigen. Dünne Leimbrühen, welche nicht mehr fest werden, aber noch viel Leim enthalten, werden durch Einschütten eines der genannten Salze entleimt; d. h. der gelöste Leim scheidet sich aus und kann zur Fabrication wieder Verwendung finden, indem man ihn einfach in Wasser aufquillt. Die Calculation muß hier lehren, bis zu welchem Grade der Verdünnung der Leimbrühen der gewonnene Leim noch die Verdampfungskosten der erhaltenen Salzlösung deckt. Hieraus ergibt sich, ob das Aussalzen dünner Leimbrühen eine Ersparniß in der Fabrication bedingt. Die Nähe der Leimfabriken wird durch das Verfahren des Aussalzens für die Adjacenten weniger unangenehm bemerkbar.

Welches von den Salzen angewendet werden soll, das wird durch die Lage der Fabrik bedingt. Schwefelsaures Ammoniak liefern die Gasfabriken, Glaubersalz und unterschwefligsaures Natron die Sodafabriken, Bittersalz viele Salinen. Jedes dieser Salze wirkt fast gleich, am langsamsten das Bittersalz, aber der Leim hält davon auch weniger zurück und wird etwas durchsichtiger.

Die Vitriole bleiben von der Verwendung ausgeschlossen.

Intelligente Fachmänner werden hoffentlich den hier rückhaltslos gegebenen Winken entsprechende Vortheile abzugewinnen wissen.

Miscellen.

Eisenbahnwaage von James Mackenzie in Edinburgh.

Diese Eisenbahnwaage ist nach dem System der Zeigerwaagen construirt, zeichnet sich aber durch die Eigenthümlichkeit aus, daß beim Abwägen mit dem Gegengewicht auch ein Zeiger verstellt wird, welcher auf eine mit Papier überkleidete, ruckweise zu drehende Schreibtrommel, angedrückt wird, sowie das Gleichgewicht sich hergestellt hat.

Als Vorzüge dieser Eisenbahnwaage werden beansprucht: größere Bequemlichkeit beim Abwägen der das Wagengeleis passirenden Waggons ꝛc.; erheblichere Genauigkeit trotz der zulässigen größeren Geschwindigkeit bei der Manipulation, und endlich Registrirung der Gewichte auf einem carrirten Papier, welches zur Controlle aufbewahrt und jederzeit zufolge des einmal bestimmten Zusammenhanges mit den absoluten Gewichten letztere abzulesen gestattet. Unsere Quelle bringt eine (wenn auch nicht ganz deutliche) perspectivische Abbildung dieser Eisenbahnwaage. (Nach dem Mechanics' Magazine, Juni 1871, S. 387.)

Apparat zum künstlichen Trocknen von Heugras, Getreide ꝛc. in regnerischen Jahrgängen.

Der Erfinder des genonnten Apparates, Hr. Gutsbesitzer W. A. Gibbs, erhielt von der Society of Arts in London den von dieser Gesellschaft ausgeschriebenen Preis von 50 Guineen nebst einer goldenen Medaille für das beste Verfahren zum Trocknen und Einheimsen von Getreide in regnerischen Jahrgängen.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer locomobilen Dampfmaschine von 6—8 Pferdekräften, wie sie gegenwärtig in England allgemein zu den verschiedenen landwirthschaftlichen Zwecken angewendet werden, einem Trockenkasten von Eisenblech, einem Ventilator zur Einführung von heißer Luft und einem Ofen zu Erzeugung der letzteren. Bei der Dampfmaschine ist zu dem gleichen Zwecke der Rauchfang entfernt und für den entweichenden Dampf eine kurze Bleiröhre aufgesetzt worden. Die hintere Seite der Rauchbüchse ist weggenommen und die Oeffnung mit einer anderen in dem Windkasten des Ventilators befindlichen Oeffnung in Verbindung gebracht, zwischen beiden Oeffnungen aber ein feines Drahtsieb angebracht worden, um etwaige aus dem Feuerraum übergeführte Funken zurückzuhalten. Der fünfzöllige Treibriemen welcher den Ventilator in Bewegung setzt, läuft von einem Rade an der Maschine über eine mit Schwungrad verbundene Riemenscheibe, und ersteres ist mit dem Ventilator in Verbindung gebracht. Der Betrieb des Ventilators nimmt jedoch nur 1/4 der 8 Pferdekräfte der Maschine in Anspruch, die übrigen 3/4 können für sonstige Zwecke verwendet werden. Der Ofen befindet sich in einer Boden-Vertiefung und wird mit Kohks geheizt; der Rauch resp. die heiße Luft wird durch eine eiserne Röhre in den Feuerraum der Dampfmaschine und von da durch den Ventilator unter den Zwischenboden des Trockenkastens getrieben, von wo sie durch die in diesem Zwischenboden angebrachten, mit einer großen Anzahl kleiner Löcher versehenen conischen Röhren von Eisenblech in den Trockenraum gelangt. Letzterer ist durch eine Scheidewand in zwei gleich große Kammern abgetheilt, und mittelst einer an der Leitungsröhre angebrachten Klappen-Vorrichtung kann man die heiße Luft abwechselungsweise in die eine und die andere Kammer einströmen lassen. Ebenso befinden sich an dem Ventilator zwei Klappen zur Regulirung der Zufuhr von kalter und heißer Luft. Der Trockenkasten selbst kann bei einer Größe von 12 Quadratfuß in jeder Abtheilung 32 (vom Regen durchnäßte) Garben Weizen aufnehmen und es können in 24 Stunden deren 2000 getrocknet und zum Ausdreschen fertig gemacht werden, während in einem Trockenkasten von 12′ Breite und 24′ Höhe 6000, in einem solchen von 12′ Breite und 36′ Höhe 9000 Garben in 24 Stunden getrocknet werden können.

Die Dampfmaschine kann auch durch einen Pferdegöpel ersetzt werden, in welchem Falle die heiße Luft direct in die Kammer des Ventilators tritt, und ein Gestell mit einer Riemenscheibe und drei Paar Zahnrädern den Betrieb desselben vermittelt, zugleich aber auch eine Stelze in Bewegung setzt, an der sich ein Rechen befindet, welcher mittelst auf- und niedergehender Bewegung den Inhalt des Trockenraumes aufschüttelt.

Bei einem Versuche, den Hr. Gibbs anstellte, um die Kosten der künstlichen Trocknung mit denen des gewöhnlichen Verfahrens zu vergleichen, stellte sich heraus, daß zwei Wagenladungen Gras (entsprechend 36 Centner trockenen Heu's), welches nach dem Abmähen zuerst an der Luft ausgebreitet, wegen einfallenden Regenwetters auf Haufen gebracht, nachher wieder ausgebreitet, von Neuem durchnäßt, zuletzt nach 3 Tagen in nassem Zustande in den Apparat gebracht worden war, in 3 Stunden mit einem Aufwand von 320 Pfd. Kohks vollkommen getrocknet wurden, wobei sich die Gesammtkosten auf 6 Sh. 6 P, somit 3 Sh. 3 P. (1 fl. 57 kr.) per Wagenladung beliefen, während eine gleiche Quantität desselben Grases, welches nach der eben beschriebenen dreitägigen Behandlung, anstatt in den Trockenapparat gebracht zu werden, bei eingetretenem besserem Wetter im Freien getrocknet worden war, eine Auslage von 8 Sh. oder 4 Sh. (2 fl. 24 kr.) per Wagenladung verursachte, welche Kosten sich noch weiter erhöht hätten, wenn wiederum ungünstiges Wetter eingetreten wäre, ehe die völlige Trocknung hätte stattfinden können.

Für Heubereitung zieht es Hr. Gibbs vor, den durchlöcherten Zwischenboden, sowie die Scheidewand zu entfernen, und so die heiße Luft unmittelbar in den Trockenraum treten zu lassen, und den ganzen Raum auf einmal zu benutzen, indem die Arbeiter welche außerhalb der geöffneten Thür des Kastens stehen, das Gras unmittelbar vor die Mündung der Luftröhre und nach dem Trocknen wieder herausschaffen.

Bei einem in dieser Weise vorgenommenen zweiten Versuche wurden 3 Wagenladungen Gras (entsprechend 54 Centner trockenen Heu's), welche wie bei dem ersten Versuche vorher einige Zeit im Freien ausgebreitet worden waren, in völlig nassem Zustande bei fortdauerndem Regenwetter in den Apparat gebracht und in 3½ Stunden mit einem Verbrauch von 3 Centner Kohks getrocknet. Die Gesammtkosten stellten sich hierbei, nachdem nebst dem Brennmaterial 2 Pferde mit 1 Knaben, 1 Knabe zum Herbeifahren des Grases in einem Karren, 2 Männer zum Einschaffen desselben in den Trockenkasten, 2 Männer zur Bedienung der Stelze mit Heurechen, 1 Knabe zum Herausschaffen des trockenen Heu's, sowie die Zinsen aus dem Capital für Anschaffung des Apparates in Berechnung genommen worden, auf 3 Sh. 4 P. (2 fl.) per Wagenladung. Eine andere Quantität desselben Grases, bei gleich darauf eingetretenem günstigem Wetter mit Ostwind im Freien getrocknet, verursachte eine Auslage von nur 2 Sh. 6 P. (1 fl. 30 kr.).

Dem zu Folge empfiehlt Hr. Gibbs, das Gras in allen Fällen zuerst im Freien abwelken zu lassen, da dasselbe in diesem Stadium durch Regen wenig beschädigt wird, während dieß aber in hohem Maaße der Fall ist, wenn es in halbtrockenem oder nahezu trockenem Zustande dem Regenwetter ausgesetzt ist, und sich des Trockenapparates erst dann zu bedienen, wenn keine Aussicht vorhanden ist, die völlige Trocknung ohne Schaden für die Qualität des Heu's im Freien bewerkstelligen zu können. Er gibt zu, daß bei günstigem Wetter und schnellem Verlauf das Heumachen im Freien stets das wohlfeilste Verfahren bleibt, während dagegen bei ungünstigem Wetter nicht nur die Kosten der Handarbeit sich auf eine die Kosten der künstlichen Trocknung weit übersteigende Höhe steigern können, sondern auch die Qualität des Heu's sehr beeinträchtigt wird. Auch erklärten sämmtliche bei einem Versuche anwesenden Sachverständigen, worunter der als einer der intelligentesten Landwirthe bekannte Hr. Mechi, das durch künstliche Trocknung erhaltene Heu für vorzüglicher in Beziehung auf Farbe und Geruch und seine Qualität überhaupt, als das in der Sonne getrocknete, während eine von dem Chemiker Völcker angestellte Analyse einen um 5 Procent geringeren Feuchtigkeitsgrad bei dem ersteren nachwies.

Die Preise der einzelnen Theile des Apparates, bei welchen Hr. Gibbs für den Export 15 Proc. Rabatt verwilligt, stellen sich wie folgt:

Ventilator	Pfd. Sterl.	35 =	420 fl.
Ventilator mit Rädern und Stelze	„ „	42 =	504 fl.
Heurechen	„ „	5 =	60 fl.

Eiserner Trockenkasten:
mit Scheidewand 12' breit, 12' hoch Pfd. Sterl. 40 = 480 fl.
„ „ 12' „ 24' „ „ „ 78 = 936 fl.
„ „ 12' „ 36' „ „ „ 118 = 1416 fl.
Zwischenboden mit Röhren:
1 Sh. 6 P. = 54 kr. per Quadratfuß.
Tragbarer Ofen:
Pfd. Sterl. 50—120 = 600—1440 fl. je nach Größe.

Bestellungen sind an Hrn. W. A. Gibbs, Gillwell Park, Essex, England, zu richten. Auch ertheilt derselbe einem Unternehmer, welcher beabsichtigt, um ein Einführungs-Patent in den deutschen Staaten nachzusuchen, das ausschließliche Recht zur Anfertigung und Verwendung des Apparates gegen eine Vergütung von 1000 Pfd. Sterling (12,000 fl.). — (Württembergisches Gewerbeblatt, 1871, Nr. 34.)

Apparat zur Bestimmung der Güte der Schmieröle.

Ein solcher wurde im Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein deutscher Ingenieure von Hrn. Weber erläutert:

Die Benutzung des Apparates beruht auf der Annahme, daß ein Schmieröl um so vortheilhafter ist, je größer die Anzahl der Umdrehungen ist, welche eine bestimmte Erwärmung des Oeles hervorbringen. Der Apparat besteht aus einer mit Fest- und Losscheibe versehenen Welle, welche von einem rotirenden Maschinentheil aus bewegt wird. Die Welle ist mit einem Kopfe versehen, der sich in Messingschalen bewegt, von denen die untere das zu prüfende Oel enthält. Die Temperatur des Oeles, welche sich dem Messing mittheilt, kann an einem Thermometer, welches in der oberen Schale steckt, abgelesen werden. Der Vortragende berichtete, daß in dieser Art ausgeführte Versuche für drei Oelsorten folgende Relationen ergaben:

A ein mehrfach raffinirtes, mit Schwefelkohlenstoff ausgezogenes Rüböl im Preise von 15 Thlrn., 69,975 Umdrehungen;

B ein Mineralöl im Preise von 10 Thlrn., 41,850 Umdrehungen;

C ein im Handel gefälschtes Rüböl im Preise von 12⅘ Thlrn., 26,392 Umdrehungen.

Das Verhältniß der für die Qualität des Oeles als maaßgebend geltenden relativen Umdrehungszahlen stellt sich also wie 69,975 : 41,850 : 26,392, das der Preise wie 15 : 10 : 12,8.

Für eine Geldeinheit kommen auf Oelsorte

$$A\ \frac{69975}{15} = 4664 \text{ Umdrehungen},$$

$$B\ \frac{41850}{10} = 4185 \quad „$$

$$C\ \frac{26391}{12{,}8} = 2062 \quad „$$

Die Schmierfähigkeiten, resp. Leistungen des für gleich viel Geld erhaltenen Quantums Oel verhalten sich demnach

$$A : B : C = 4564 : 4185 : 2062 = 2{,}257 : 2{,}029 : 1.$$

Für die Quantität des Oeles für eine Geldeinheit hat man das Verhältniß:

$$\frac{100}{15} : \frac{100}{10} : \frac{100}{12{,}8} = 6{,}66 : 10 : 7{,}81.$$

Hieraus ergibt sich für die Qualität bei gleichen Leistungen:

$$2{,}95 : 4{,}93 : 7{,}81.$$

Multiplicirt man die Quantitäten der Oele für gleiche Leistungen mit ihren relativen Geldwerthen, so ergibt sich der Geldwerth der verschiedenen Quantitäten der einzelnen Oele für gleiche Leistungen. Es gibt dieß die Proportion:

$$A : B : C = 44{,}25 : 49{,}3 : 99{,}97 = 100 : 111{,}4 : 225{,}9.$$

Mit Oel B im Preise von 10 Thlrn. schmiert man also 11,4 Proc. theurer, mit C im Preise von 12,8 Thlrn. 125,9 Proc. theurer als mit Oel A im Preise von 15 Thlrn. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 468.)

Eine Beobachtung beim Drahtziehen.

Bekanntlich wird Draht nach mehrmaligem Ziehen und namentlich bei starker Abnahme der Kaliber derart brüchig, daß solcher ohne nachfolgende Glühung und Beizung nicht mehr weiter gezogen werden kann, ohne abzureißen. Ja, die Spannung in den einzelnen Sehnen wächst derart, daß der Draht schon bei Biegung um 90 Grad wie Glas abspringt.

Läßt man solchen spröde gewordenen Draht durch längere Zeit hindurch unberührt liegen (und zwar bei gewöhnlicher Temperatur), so wird man finden, daß seine Zähigkeit nach und nach wieder zunimmt, so daß derselbe nach Verlauf von 2 — 4 oder mehr Monaten, je nach der Härte des Eisens, mehrere Biegungen um 180 Grad oder 1 — 2 weitere Züge aushält.

Die Spannung der einzelnen Sehnen des Drahtes hat sich von selbst verloren.

Was also im glühenden Zustande des Drahtes innerhalb 8 — 12 Stunden bewirkt werden kann, ist auch im kalten Zustande zu erreichen, jedoch erst nach längerer Zeit. G. M. Römer in Kindberg. (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1871, Nr. 32.)

Ueber Emailliren von Schachtsatzröhren.

In der Sitzung des oberschlesischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure in Gleiwitz vom 6. März d. J. hielt Hr. Amtmann einen Vortrag in diesem Betreff.

Wegen der Zerstörung der gußeisernen Schachtsatzröhren durch die Einwirkung der sauren Wässer empfiehlt es sich, dieselben innen zu emailliren, da sie dann durch saures Wasser nicht mehr angegriffen werden, also relativ billiger sind als die gewöhnlichen, denn obgleich die emaillirten Röhren bei der Anschaffung pro Centner 1½ Thaler mehr kosten als gewöhnliche, so werden die letzteren unter Einwirkung des sauren Wassers in Zeit von ca. 10 Jahren zerstört, während die ersteren mindestens die doppelte Dauer haben, so daß sich dadurch und durch die Ersparniß der Kosten für das Auswechseln der schadhaften Röhren die emaillirten Röhren um 2¾ Thlr. pro Centner billiger stellen. Im Jahre 1866 sind bei dem Drucksatze des Karstenschachtes zwei emaillirte Steigröhren und ein emaillirter Ventilkasten eingebaut worden; als nach 1½ Jahren die emaillirten Satztheile untersucht wurden, zeigte sich die Emaille theilweise losgelöst; man suchte nun den Grund hierfür in einem nicht ausreichend tiefen Einbrennen der Emaille, daher wurde bei zwei anderen Satzröhren die Emaille bei größeren Hitzegraden eingebraunt, und nun zeigten die Satzrohre keine Abnutzung mehr. Da jedoch beim Einsetzen der Ventile in die Ventilsitze und durch das Schlagen der Ventile die Emaille in den Ventilsitzen losgeschlagen würde, so sind bei dem neuen Satze der Königsgrube der untere Theil desselben ganz von Metall, die Steigröhren von Gußeisen und innen emaillirt, hergestellt worden.

Das Emailliren der Röhren erfolgt in folgender Weise: Nachdem die gußeisernen Röhren zwei bis drei Stunden lang in ein Säurebad zur Entfernung des Graphites gelegt worden sind, werden dieselben mit Wasser und Bürsten abgewaschen. Nun wird die Grundmasse, bestehend aus 34 Theilen Quarz, 15 Theilen Borax und 2 Theilen kohlensaurem Natron gleichmäßig aufgetragen und dann die Röhren in einer Muffel von ⊏ förmigem Querschnitt mit 36 Zoll (0,94 Met.) Breite und Höhe und 9 Fuß (2,82 Met.) Länge zehn Minuten lang erhitzt; darauf wird das Rohr herausgezogen, abgekühlt und ganz gleichmäßig mit der Glasurmasse überzogen. Die Glasur besteht aus 31 Theilen Feldspath, 19 Theilen Quarz, 24 Theilen Borax, 16 Theilen Zinnoxyd, 4 Theilen Flußspath, 9 Theilen kohlensaurem Natron, 3 Theilen Salpeter. Obige Materialien werden in Tiegeln geschmolzen und auf der Mühle unter Zusatz von Wasser zerrieben. Nachdem das Rohr mit der Glasurmasse versehen ist, wird es in der Muffel 20 Minuten lang bis zur Weißglühhitze erhitzt, worauf es herausgezogen und vor vollständigem Erkalten mit Steinkohlentheer angestrichen wird. Bei der Druckprobe hat die Emaille keine Sprünge gezeigt, ein Beweis, wie innig die Verbindung zwischen ihr und dem Eisen war.

In der hieran sich knüpfenden Discussion wurde die Frage, ob nicht auch Blechrohre emaillirt werden könnten, dahin beantwortet, daß angestellte Versuche kein befriedigendes Resultat ergeben hätten, da sich die Emaille mit dem Blech wegen seiner glatten Oberfläche nicht innig genug verbindet. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 287.

Goldähnliche Legirung zu Uhrschlüsseln ꝛc.

Während als Goldersatz für die dunkleren Farben des früher sogenannten venetianischen Goldes gewöhnlich Bronzen, d. h. Legirungen von Kupfer und Zinn, benutzt werden, wendet man jetzt auch eine Legirung an, in welcher Zink enthalten ist Dieselbe ist also Messing in der Zusammensetzung der hämmerbaren Sorte, resp. des Schlaglothes, doch völlig verändert, dunkler und weich schneidbar durch einen kleinen Gehalt an Blei. Die quantitativen Verhältnisse stellten sich bei einer Untersuchung heraus, wie folgt:

Kupfer	58,86
Zink	40,22
Blei	1,90
	100,98

Gewiß zeichnet sich dieses Gemisch, wenn ein Verlust beim Schmelzen möglichst vermieden wird, auch durch verhältnißmäßige Billigkeit aus. G. E. L. (Dresdener Gewerbevereins-Zeitung, 3. Jahrgang, Nr. 22.)

Wismuthproduction.

Was die gegenwärtige Production von Wismuth anlangt, so beherrscht in diesem Artikel das Königreich Sachsen, und besonders die sächsischen Blaufarbenwerke, den Weltmarkt vollständig; denn in keinem anderen Lande hat man bis jetzt irgendwie erhebliche Mengen von Wismuth gefunden. Sachsen producirt:

Sächsische Blaufarbenwerke	=	24000 Pfd.
Freiberg, Johanngeorgenstadt, Annaberg	=	8000 „
		32000 Pfd.

(Wagner's Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie im J. 1870, S. 159.)

Ueber Chlorbereitung aus Chlorwasserstoff und Sauerstoff; von Prof. Julius Thomsen.

Hr. F. Hurter hat in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 4 (polytechn. Journal Bd. CC S. 125) sich über die Wärmeentwickelung bei der Zersetzung des Chlorwasserstoffes mittelst Sauerstoffes bezüglich der von Deacon benutzten Methode der Chlorbereitung ausgesprochen. Ich hatte in den Berichten der chemischen Gesellschaft von 1870, in Nr. 19 (polytechn. Journal, 1871, Bd. CXCIX S. 128) gezeigt, daß man zur Berechnung der für den chemischen Proceß nützlichen Wärmeentwickelung nur die Reaction der Körper im gasförmigen Zustande betrachten darf, nicht aber die Condensationswärme des Wasserdampfes mit in die Rechnung hineinziehen; denn, da die Reaction bei etwa 300° C. stattfindet, ist das gebildete Wasser als Dampf zugegen, und die durch die Condensation des Wasserdampfes entwickelte Wärme kann auf den Verlauf des Processes keinen Einfluß ausüben, da die Verdichtung des Dampfes außerhalb des Zersetzungsraumes stattfinden muß. Hierin scheint Hr. Hurter mit mir vollständig einverstanden zu

seyn; denn in seiner oben erwähnten Mittheilung macht er die Berechnung der nützlichen Wärmeentwickelung unter dieser Voraussetzung und gelangt natürlicherweise zu demselben Resultate wie ich vorher. In der Abhandlung von Deacon[79] figurirt aber eine andere Zahl als nützliche Wärmeentwickelung, nämlich diejenige welche zugleich die Condensationswärme des Wasserdampfes in sich schließt und demnach doppelt so groß ist. Es heißt in den Chemical News vol. XXII p. 160: „10679 units of heat are given out, using Favre and Silbermann's figures of 34462 units, resulting from the uni n of oxygen and hydrogen, less 23783, units required as the combining heat of hydrogen and chlorine. The water and nitrogen present absorb this heat and reduce the apparent temperature, but this evolution of heat is a material assistance in making up for the loss of heat in the decomposing apparatus from radiation." Es ist unmöglich, diese Worte anders zu verstehen, als daß die 10679 Wärmeeinheiten dem Zersetzungsapparate nützlich werden. Die Hälfte dieser Wärmemenge ist aber die Condensationswärme des Wassers, die nur außerhalb des Zersetzungsraumes hervortreten kann, und das ist eben die Einwendung, die ich a. a. O. gemacht habe, die ferner Hr. Hurter als „der Sache nach richtig" anerkennt, deren Ursache er aber in einer fehlerhaften Uebersetzung der fraglichen Stelle des Originals im chemischen Centralblatt sucht. Eine Vergleichung des Originals mit der Uebersetzung zeigt aber eine vollständige Uebereinstimmung, und die Ursache ist demnach nur, daß die Worte der Originalabhandlung in den Chemical News nicht die Gedanken des Verfassers exact ausdrücken. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 11.)

Untersuchungen über das Aurin.

Kolbe und Schmitt erhielten i. J. 1861 durch Erhitzen von Phenol mit Oxalsäure und concentrirter Schwefelsäure einen rothen Farbstoff, der seitdem fabrikmäßig dargestellt wird und im Handel unter dem Namen Aurin oder gelbes Corallin vorkommt; im polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXIX S. 350 wurde dasselbe näher besprochen. R. S. Dale und C. Schorlemmer haben nun nach ihrer Mittheilung in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871 Nr. 11, gefunden daß das Handelsproduct ein Gemisch verschiedener Körper ist und es ist ihnen gelungen, den reinen Farbstoff daraus abzuscheiden. Derselbe krystallisirt aus starker Essigsäure in zwei verschiedenen Formen, entweder in prachtvollen, diamantglänzenden, chromrothen Nadeln oder in kleinen dunkelrothen Nadeln mit stahlblauem Flächenschimmer; häufig scheiden sich beide Arten von Krystallen aus derselben Lösung aus; dieselben enthalten Krystallwasser, das bei 160° C. entweicht, wobei die Krystalle lebhaften grünen Metallglanz annehmen. Bei noch höherer Temperatur schmilzt der Körper und erstarrt beim Erkalten als amorphe Masse. Dale und Schorlemmer haben diese verschiedenen Substanzen analysirt und glauben darnach, wenigstens vorläufig, folgende Formeln aufstellen zu können. Die wasserfreie Verbindung ist $C^{24}H^{18}O^8$, entsprechend einem Gehalt von 66,4 Proc. Kohlenstoff und 4,2 Proc. Wasserstoff. (Man vergl. die Angaben von Ad. Baeyer in dem Artikel über Phenolfarbstoffe, in diesem Heft des polytechn. Journals S. 359. Derselbe Körper wird auch erhalten in Gestalt kleiner dunkelrother Nadeln mit grünlich-blauem Flächenschimmer, wenn man die rothen Krystalle längere Zeit mit einer zur Lösung unzulänglichen Menge von Eisessig kocht. Die Zusammensetzung der rothen Krystalle ist $C^{24}H^{18}O^8 + 2H^2O$, entsprechend einem Gehalt von 61,3 Proc. Kohlenstoff und 4,7 Proc. Wasserstoff. Die Formel für die stahlblauen Krystalle scheint $C^{24}H^{18}O^8 + 2^1/_2 H^2O$ zu seyn; sie verloren, bei 160° C. getrocknet, 9,4 und 9,5 Proc. Wasser, während sich 9,7 Proc. berechnen. — Wie Kolbe und Schmitt schon erwähnen, wird der rothe Farbstoff durch reducirende Körper in eine farblose Verbindung übergeführt. Man erhält dieselbe leicht, indem man die rothe alkalische Lösung mit Zink erwärmt; die Flüssigkeit entfärbt sich sehr bald und Säuren erzeugen nun darin einen

[79] Man s. Deacon's Bericht über sein neues Verfahren der Chlorfabrication, im polytechn. Journal Bd. CC S. 398 (erstes Juniheft 1871).

weißen krystallinischen Niederschlag, welcher aus Essigsäure in durchsichtigen, gelblichen, derben monoklinen Prismen krystallisirt; dieselben enthalten kein Krystallwasser und können ohne merkliche Gewichtsveränderung auf 180° erhitzt werden. Ihre Formel ist $C^{24}H^{20}O^4$, entsprechend einem Gehalt von 77,5 Proc. Kohlenstoff und 5,4 Proc. Wasserstoff. Wird das reine Aurin mit Zinkstaub erhitzt, so erhält man neben Benzol noch andere, höher siedende Körper, welche die Genannten ebenfalls zu untersuchen beabsichtigen. (Deutsche Industriezeitung, 1871, Nr. 33.)

Jodgrün auf Alpacca mit Wasserglas.

Der Stoff wurde feucht zunächst in einem Bade von Jodgrün (auf 10 Pfd. Stoff ungefähr 1/4 Pfd. en poudre), Salmiakgeist (etwa 1/4 Pfd.), etwas Schwefelsäure und 1/4 Pfd. Natron-Wasserglas kurze Zeit bewegt, durch eine heiße Tanninlösung gezogen, in das vorige Bad zurückgebracht und darauf in einem ziemlich stark essigsauren Bade avivirt.

Da das im Handel vorkommende Jodgrün an Qualität sehr verschieden ist, so können die anzuwendenden Mengen nicht genau angegeben werden, auch müssen diese sich nach der zu erzielenden Nüance richten. Ferd. Springmühl. (Musterzeitung, Zeitschrift für Färberei ꝛc., 1871, Nr. 31.)

Vorschlag zu einem neuen photolithographischen Verfahren.

Ein gewöhnliches Kohlebild, auf lithographischem Stein, anstatt auf Glas oder Zink entwickelt, läßt sich in ähnlicher Weise wie eine lithographische Zeichnung einschwärzen und drucken.

Da sich vorzügliches Kohlepapier im größten Formate gegenwärtig im Handel befindet, so würde die Photolithographie, d. h. die Herstellung eines druckfähigen Bildes auf einem Stein, mit Hülfe der Photographie, den jetzt gebräuchlichen Verfahren gegenüber, eine sehr bedeutende Vereinfachung erfahren, wenn es gelänge, dem oben angedeuteten neuen Verfahren diejenige Sicherheit zu geben, welche die Technik erfordert. Ich glaube, daß dieß solchen, die speciell mit der Photolithographie vertraut sind, keine Schwierigkeiten bereiten wird, und übergebe deßhalb das Verfahren, so weit ich es ausgearbeitet habe, der Oeffentlichkeit, und thue dieß mit um so größerem Vertrauen, da ich eben erfahre, daß ein Engländer sich ein ähnliches Verfahren kürzlich hat patentiren lassen.

Auf einer Auflösung von

doppelt-chromsaurem Kali, chem. rein 1 Theil,
in Wasser . . . . . 20 Theilen

lasse ich Kohlepapier zwei Minuten schwimmen. Es trocknet in einem luftdicht geschlossenen Kasten über geschmolzenem Chlorcalcium innerhalb eines Tages vollständig, und läßt sich mehrere Wochen aufbewahren, ohne seine Empfindlichkeit zu verlieren.

Das Negativ muß in den Linien absolut klar und rein, in der Fläche möglichst undurchsichtig seyn. Ich entwickle gewöhnlich nach kurzer Belichtung mit meinem gewöhnlichen Eisenentwickler, und verstärke mit Quecksilberchlorid und Schwefelammonium in bekannter Weise. Den Rand des Bildes decke ich mit Tusche, oder mit einem auf der Glasseite des Negativs befestigten Papierausschnitt ab. Hierdurch wird die Entwickelung des Bildes sehr begünstigt, d. h. das Kohlepapier muß rundum über das eigentliche Bild hinausgehen, damit es einen unbelichteten Rand behält.

Ich belichte im Copirrahmen, 3/4 bis 1 Minute in der Sonne, vier bis zehn Minuten im zerstreuten Licht.

Zum Hervorrufen des Bildes braucht man einen gut geschliffenen lithographischen Stein, einige Bogen feines Saugpapier, einen Kautschukwischer, eine Schale mit Regenwasser, sowie heißes Wasser.

Ich tauche das aus dem Copirrahmen kommende Kohlepapier in die Schale mit kaltem Wasser, entferne rasch die Luftblasen und lege es mit der präparirten Seite auf den lithographischen Stein. Ohne Zeit zu verlieren, bringe ich Saugpapier

darauf, reibe mit dem Kautschukwischer das Papier nach allen Seiten an, erneue das Saugpapier und fahre mit Anreiben fort, bis das Papier halbtrocken ist. Nach zwei bis drei Minuten lege ich den Stein schräg in eine Schale, und lasse heißes Wasser über die ganze Oberfläche desselben fließen. Nach kurzer Zeit fängt die unbelichtete schwarze Gelatine an, unter dem Papier herauszuquillen. Ich setze das Spülen mit heißem Wasser fort, bis das Papier sich an allen Stellen gelöst hat und ziehe es, sobald ich keinerlei Widerstand mehr finde, vorsichtig vom Stein herunter. Auf dem Stein findet sich jetzt eine unförmliche Menge schwarzer Gelatine vor, die sich indessen bei fortgesetztem Aufgießen von warmem Wasser klärt, und ein reines, scharfes Bild zurückläßt. Auf die Zeichnung selbst darf niemals Wasser gegossen werden, weil sich leicht feine Linien abspülen könnten, man gieße deßhalb immer auf den freien Rand des Steines auf.

Wenn die Zeichnung ganz klar und scharf dasteht, bringe ich den Stein in ein Gefäß mit kaltem Wasser, spüle dieses leicht und ohne die Zeichnung zu verletzen darüber hin, und lasse ihn kalt werden. Da der Stein in Folge seiner Dicke die durch das heiße Wasser erlangte Wärme nur langsam verliert, darf man ihn nicht eher als nach einigen Minuten aus dem kalten Wasser nehmen.

Darauf lasse ich ihn, an die Wand gelehnt, durch die Luft trocknen.

Die im feuchten Zustande etwas undeutlichen Linien legen sich beim Trocknen an, und werden durchaus ebenso scharf wie sie sich im Negativ vorfinden.

Die trockene Zeichnung überziehe ich in der jedem Lithographen bekannten Manier mit Gummi; nach dem Trocknen befeuchte ich sie wieder und reibe sie mit lithographischer Farbe wiederholt ein. Sie kann darauf wie gewöhnlich in der Presse gedruckt werden. X. (Photographisches Archiv, 1871 S. 161.)

Billige Darstellung von reinem Dextrin; nach O. Ficinus.

Die Reindarstellung von Dextrin aus dem käuflichen ist eine wenig ergiebige und langwierige Operation; sie verlangt sehr viel Alkohol, und es kostet daher das Pfund gereinigtes Dextrin bei Schering in Berlin zur Zeit 1 Thlr. Da aber das Dextrin in den trockenen Extracten dem bis jetzt gebräuchlichen Süßholzpulver substituirt werden soll, so muß es auch im Preise entsprechend gleich seyn, zumal eine Erhöhung des Taxpreises dieser Extracte nicht stattgefunden hat. Nach dem folgenden Verfahren resultirt ein billigeres Präparat, das aber zugleich auch allen Anforderungen genügt.

300 Thl. Kartoffelstärke werden mit 1500 Thln. kaltem destillirtem Wasser angerührt, darauf 8 Thl. reine Kleesäure zugesetzt, und die Mischung unter öfterem Umrühren im Wasserbade so lange erhitzt, bis Jodlösung keine Stärke-Reaction mehr gibt. Ist dieser Moment eingetreten, so wird sogleich mit reinem kohlensauren Kalk neutralisirt und zwei Tage lang kalt stehen gelassen, dann filtrirt und in einer Porzellanschale im Wasserbade abgedunstet. Ist der Rückstand in der Schale so weit abgedampft, daß er nicht mehr an den Fingern klebt, so sticht man die zähe Masse mit einem Spatel heraus, zieht sie dünn aus und trocknet sie auf Papier im Trockenschranke völlig aus.

Die Ausbeute beträgt 220 Theile, und es würde sich das Pfund (die Arbeit nicht gerechnet) auf 8 Sgr. stellen. (Pharmaceutische Centralhalle, 1871, Nr. 23.)

Zur Untersuchung ätherischer Oele; von H. R. Schramm in Hamburg.

Die Verfälschung des Neroli-Oeles und anderer mit Copaiva-Oel ist zu constatiren, wenn man einige Tropfen des zu prüfenden Oeles mit Sprit mischt, Baumwolle oder einen reinen Docht damit tränkt und anzündet. Nach dem Verbrennen des Sprits macht sich beim Glimmen des Dochtes der Copaiva-Geruch, sowie fettes Oel überhaupt, sofort bemerklich.

Anwendung der Gerbsäure zur Conservation der Weine; nach Parent.

Bekanntlich hat Pasteur nachgewiesen, daß die verschiedenen Krankheiten des Weines durch mikroskopische pflanzliche Organismen hervorgerufen werden, deren Sporen oder Keime in allen Weinen in verschiedener Menge vorhanden sind, je nachdem die Gährung mehr oder weniger vollständig verlaufen ist. Hat man auch die Bedingungen der Entwickelung und Vermehrung derselben bisher nicht vollständig erkannt, so ist doch so viel gewiß, daß dieselbe nur dann möglich ist, wenn alle Stoffe für die Ernährung jener Organismen vorhanden sind, wozu hauptsächlich die sogenannten eiweißartigen Körper gehören. Der Franzose Parent, welcher schon lange vor den Untersuchungen Pasteur's durch Zusatz von Gerbsäure zu dem Weine, welcher in ferne Länder versendet werden sollte, es dahin gebracht hatte, daß sie die weitesten Transporte zu Lande und zu Wasser ohne Nachtheil ertragen konnten, nahm in Verbindung mit dem Mikroskopiker Rodot von Dijon die Versuche auf Grundlage der durch Pasteur gewonnenen Erkenntnisse wieder auf. Es würde zu weit führen, wenn wir hier eine Beschreibung aller Untersuchungen der Genannten geben wollten; es kann hier nur berichtet werden, daß ein Wein, in welchem die Gegenwart jener Organismen vorher mikroskopisch constatirt war, nach dem Zusatze von Tannin nach einigen Wochen keine Spur jener Pflänzchen mehr zeigte, während in einem anderen Theile desselben Untersuchungsmateriales, der nur mit Eiweiß geklärt war, eine fast unglaubliche Vermehrung derselben nachgewiesen werden konnte. Der mit Tannin versetzte Wein war zudem viel besser, kaum merklich herber, dafür aber um desto geistvoller geworden und besaß eine größere Klarheit und eine prächtige Farbe.

Parent behandelte auf diese Weise auch kranke Weine, die er in kurzer Zeit in eine völlig brauchbare Waare umgewandelt haben will; sein ganzes, großes Weinlager weise die glänzendsten Erfolge dieser Methode auf; von einem kranken Weine sey keine Rede mehr; die Flaschenweine kommen ebenso krystallhell in Amerika an, wie sie in Frankreich eingefüllt wurden; Erwärmung auf 60° C. oder übermäßiger Alkoholzusatz sey zur Conservirung der Weine überflüssig. Er meint aber, es sey nur diejenige Gerbsäure anwendbar, welche aus den Bestandtheilen der Traube selbst gewonnen sey; wenigstens erhielt er bei Zusatz von Gallusgerbsäure insofern ein nicht befriedigendes Resultat, als dadurch wohl die Entwickelung jener pflanzlichen Organismen verhindert wurde, der Wein aber einen eigenthümlichen, unangenehmen Geschmack erhielt. (Weinlaube.)

Vorkommen von Eisenoxyd, Thon und Sand in menschlichen Lungen.

Wie leicht staubförmige, in der Luft herumfliegende Körper in das Lungengewebe dringen können, dafür gibt Hr. Gorup-Besanez im Märzheft der Anualen der Chemie und Pharmacie überzeugende Beweise durch die chemische Analyse zweier Lungen.

Die eine Lunge gehörte einer Arbeiterin in einer Fabrik, in welcher die zum Einlegen des feinen Blattgoldes bestimmten, durch Einreiben mit Englischroth roth gefärbten Büchelchen von Fließpapier angefertigt werden. In 57 Grammen der Lunge fand sich 0,823 Grm. Eisenoxyd; 1000 Gramme enthielten somit 14,5 Grm. Eisenoxyd. Setzt man voraus, daß der Staub gleichmäßig durch die ganze Lunge vertheilt gewesen, so wäre der Gesammtgehalt beider Lungen an Eisenoxyd auf nicht weniger als 21 bis 22 Gramme anzuschlagen.

Die zweite Lunge rührte von einem Arbeiter in einer Ultramarinfabrik her, der jedoch nicht dem Staube des Ultramarins selbst, sondern der zu seiner Bereitung dienenden Mischung ausgesetzt war. Die chemische Untersuchung ergab in 227 Grammen 3,1935 Grm. kieselsaure Thonerde, 0,3298 Quarzsand und 0,329 Eisenoxyd. Nimmt man auch hier eine gleichmäßige Vertheilung auf beide Lungen an, so beträgt die darin enthaltene Menge von Thon und Sand 29,86 Gramme. (Der Naturforscher, 1871, Nr. 18.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XCII.

Wassermesser von S. Hannah in Darlington.

Nach dem Engineer, Juli 1871, S. 20.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Dieser, in Figur 11 im verticalen Durchschnitt und in Figur 12 im Grundriß mit Weglassung eines Theiles des Deckels dargestellte Wassermesser besteht im Wesentlichen aus einem ringförmigen Gehäuse, in welchem ein Kolben durch den Wasserdruck abwechselnd hin- und herbewegt wird. Ist der Kolben auf der einen Seite am Ende seines Weges angekommen, so tritt eine Umsteuerung in der Zuleitung des Wassers ein, der Kolben tritt in Folge dessen seinen Rückweg an und veranlaßt die Entleerung der vor demselben mit Wasser gefüllten Abtheilung, welche nun mit der Auslaßöffnung in Verbindung getreten ist. Durch die Kolbenbewegung wird nicht allein die Stellung des Vertheilungsschiebers bewirkt, sondern auch auf ganz bekannte Weise ein Registrirapparat zur Angabe des durch den Apparat gegangenen Wassers in Gang gesetzt.

Der Wassermesser wird aus zwei Hälften der Höhe nach zusammengesetzt, welche durch schnell zu lüftende Schrauben verbunden sind. Durch die Wandung B, B′ wird der ringförmige Raum in zwei Kammern geschieden, von denen die größere A den eigentlichen Meßraum bildet, in welchem der große Kolben C hin- und hergeht und zwar von B nach B′ und umgekehrt. In der kleinen Kammer befinden sich die beiden als ein Kolbenventil thätigen Kolben E, F, welche den Vertheilungsschieber G tragen und mit diesem die Leitungscanäle nach der großen Kammer A und nach dem Abflußcanal S abwechselnd decken.

Der Hülfsschieber K hat die Aufgabe, abwechselnd die beiden äußeren Seiten des Kolbenventiles F mit dem Abfluß S in Verbindung zu setzen und hiermit eine Verstellung dieses Ventiles bezieh. des Vertheilungsschiebers G zu erzielen. Aus diesem Grunde sind an dem Schieber K zwei gebogene, in Figur 12 durch die Befestigungsmuttern angedeutete Arme angebracht, gegen welche der Hauptkolben C, sowie er gegen das

Ende seines Weges kommt, abwechselnd anstößt und dadurch den Hülfsschieber umstellt.

Das bei T (Figur 11) eingeleitete Wasser passirt das Siebrohr U (welches behufs Reinigung nach Lüftung der Deckelschraube bequem herausgezogen werden kann), gelangt alsdann in die Schieberkammer B, B' und füllt den Raum V zwischen den beiden kleinen Kolben E und F an, welche somit auf den einander zugekehrten Seiten stets einem gleichen Druck ausgesetzt werden.

Indem nun der Kolben C am Ende seines Weges (von links nach rechts schwingend) den Hülfsschieber K umstellt, also in die gezeichnete Lage versetzt, wird dann durch die unbedeckte Oeffnung O die Seite E des Kolbenventiles mit dem Zufluß, die andere Seite F dagegen durch die Oeffnung R mit dem Abfluß in Communication gesetzt. Die Folge hiervon ist, daß das Kolbenventil durch den einseitigen Wasserdruck und hiermit auch der Vertheilungsschieber G nach links in die Stellung der Figur 12 gerückt werden.

Es geht nun das zu messende Wasser durch den unbedeckten Canal I hinter den Kolben C, treibt diesen in der gezeichneten Pfeilrichtung vorwärts und dabei das vor demselben befindliche Wasser durch den Abzugsweg Q nach dem Abflußcanal S. Das Umgekehrte findet statt, wenn der Kolben C auf der anderen Seite anlangend den Hülfsschieber umgekehrt verschiebt; die Steuerung nimmt dann die entgegengesetzte Stellung ein.

Die Kolben sind mit Lederpackung versehen, welche durch stählerne Federn gegen die Wandflächen angedrückt wird. Beim Messen von heißen Flüssigkeiten sind Metallliderungen statt der Lederpackung anzurathen.

XCIII.

Die Hodgson'sche Drahtseilbahn; von Ingenieur C. Ludwik, Constructeur am deutschen Polytechnicum in Prag.

Aus dem praktischen Maschinenconstructeur, 1871, Nr. 9 u. 10.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Versuche, Drahtseile als Transportmittel für Lasten zu verwenden, wurden schon zu wiederholten Malen mit mehr oder minder gutem Erfolg gemacht. In Indien, Amerika und Australien, und auch in einigen

europäischen Bergwerksdistricten werden Materialien über Flüsse oder Schluchten auf einfache Weise mittelst eines darüber gespannten Seiles geschafft. In ähnlicher Weise förderte z. B. ein gewisser Bradi in Süd-Tirol Holz aus den ihm gehörigen Waldungen (im Thale Sela Magg) an einem starken Eisendraht über tiefe Einschnitte. Allein die Befestigung dieses Drahtes, ferner die Führung des Holzes an demselben, bereiteten Schwierigkeiten. Der Forstmann A. Hohenstein vervollkommnete diese Anordnung und führte solche „Drahtriesen," wie der Erfinder sie nannte, 1859 in mehreren Gemeinden Süd-Tirols aus, so im Bezirk Mezzolombards vom Berge Taucior in das Thal bei Fai. In den angeführten Fällen ist das unter einem gewissen Winkel gegen den Horizont geneigte Seil fix und dient nur als Führung der durch ihr Eigengewicht geförderten Last. Zu einer allgemeinen Anwendung gelangte aber diese Art Seilbahnen, abgesehen von allen anderen Gründen, schon deßhalb nicht, weil der Transport nur nach abwärts möglich ist.

Auch die weiteren Versuche, mit Hülfe von Motoren durch Drahtseile Lasten zu transportiren, scheiterten zumeist an verschiedenen Umständen.

Nur auf kurze Distanzen und bei sonst günstiger Anordnung ist eine Seilförderung mit Maschinenbetrieb ganz gut durchführbar und ist ja die Anwendung des Drahtseiles zur Beförderung von Eisenbahnzügen über starke Steigungen bekannt. Die Waggons laufen wie gewöhnlich auf Schienen und sind fest verbunden mit dem auf einer Seiltrommel sich aufwindenden Seil, wodurch sie über eine schiefe Ebene gezogen werden. Erst im Vorjahre wurde, um nur ein Beispiel anzuführen, zur Verbindung des unteren Theiles der Stadt Ofen mit der etwa 150 Wiener Fuß (47,4 Met.) höher liegenden Königsburg eine solche „Dampfseilbahn" hergestellt und dem Betriebe übergeben, deren Steigung nicht weniger als 30° beträgt.

Principiell ganz verschieden von diesen erwähnten Constructionen ist die Drahtseilbahn, Patent Hodgson.[80] Sie wird am besten durch die Bezeichnung „einer Bahn mit beweglichen Schienen" charakterisirt. Um zwei horizontale Seilscheiben liegt ein endloses, hinreichend gespanntes Drahtseil. Wird eine dieser Rollen durch irgend einen Motor in Umdrehung versetzt, so bewegt sich das Seil in der Drehungsrichtung

---

[80] Eine kurze Beschreibung derselben findet sich im polytechn. Journal, 1869, Bd CXCII S. 271.

und die an denselben aufgehängten Lasten werden, bei hinreichender Reibung zwischen deren Auflager und dem Drahtseil, mitgenommen.

Fig. 1 zeigt die Anordnung einer solchen Drahtseilbahn im Allgemeinen. A und B bezeichnet die Auf- und Abladestation, C die Maschinen- oder Hauptstation, wo der Antrieb mittelst Riemenscheibe und conischer Räder stattfindet. Die hier gezeichnete Anordnung ist derart getroffen, daß die Hauptstation in der Mitte liegt. Man erhält so für den Antrieb eine Doppelseilscheibe T, die nach links und rechts je ein endloses Seil bewegt. Es sind also bei dieser Einrichtung zwei Seile ohne Ende vorhanden und wird jedes für sich durch eine geeignete Vorrichtung gespannt. Ist die End- oder Anfangs-Station zugleich Maschinenstation, so wird nur ein, aber doppelt so langes endloses Seil, als bei der hier angenommenen Anordnung benöthigt und ist dasselbe bedeutend schwieriger zu spannen.

Bisher wurde die Spannung mittelst eines eigenen Wagens, auf welchem die eine, nicht direct angetriebene Seilscheibe gelagert war, besorgt, indem dieser durch Winden auf einer circa 25° geneigten Rampe je nach Bedarf verstellt wurde. Da jedoch die durch geringe Temperaturdifferenzen hervorgerufene selbst nur unbedeutende Längenveränderung des Drahtseiles bedeutende Schwankungen in dessen Einsenkung (Pfeil) hervorrufen kann, so wäre ein stetes Reguliren mittelst der Winde durch Hand nothwendig, damit die Seilspannung entsprechend bleibe. Wird diese zu gering, so ist der Betrieb unregelmäßig, ja, er kann sogar ganz unmöglich werden; zu große Spannung beansprucht das Seil zu sehr und vertheuert den Betrieb, weil sie den Gang erschwert. Diesen Uebelstand beseitigt Henzel durch seine patentirte selbstthätige Spannvorrichtung. Die Spannscheiben S (Fig. 1) laufen in gabelförmigen Lagern, welche einerseits durch einen Schlitten Geradführung bekommen, andererseits durch ein regulirbares, an dem Seile c hängendes Gewicht gezwungen werden, das Drahtseil hinreichend straff gespannt zu erhalten.

Das Drahtseil ist von ca. 250 zu 250 Fuß (etwa 80 Met.) durch Pfeiler in Holzconstruction gestützt. Wenn es die Anordnung nothwendig macht, soll man diese Zwischenstationen bis 900 Fuß engl. (275 Met.) von einander entfernen können.[81]

Die Transportkästen (Hunde) sind in Figur 2 und 3 dargestellt. Ihre Construction gestattet ihnen, wie aus der Zeichnung ohne Weiteres klar ist, die das Seil stützenden Zwischenstationen zu passiren. Mittelst des

---

[81] Engineer, Nr. 447, S. 239 (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XIV S. 720).

Holzsattels d ruhen die Hunde auf dem Drahtseil; die Rollen f, f dienen zur Bewegung auf den Schienen der Ausweichen und die an den Sattel befestigten Flacheisen sollen die nothwendige Führung beim Uebergang auf die Schienen bewirken.

Die Ausweichen kommen auf den beiden End- und der Hauptstation der Seilscheiben wegen vor. Beginnen wir nun von der Ladestation B aus den Lauf der Hunde zu verfolgen. Nach geschehener Beladung auf der im Gefälle liegenden Ausweiche (welche in Fig. 4 ersichtlich ist) durchlaufen die Transportkästen durch ihre eigene Schwere die Schiene der Ausweiche und werden von dieser durch die Leitrolle abgehoben und auf das Drahtseil übertragen, auf welchem sie mittelst des erwähnten Holzsattels d aufruhen und mitgenommen werden. Nun gelangen die Hunde über die verschiedenen Zwischenstationen zur Maschinenstation C, werden durch die Leitrolle vom Seile abgehoben und durchlaufen die Ausweiche dieser Station, bis sie durch eine weitere Leitrolle wieder auf das Drahtseil gelangen. Jetzt folgen die Transportkästen abermals der Bewegung des Seiles über die Unterstützungspunkte hin und passiren bei der Abladestation auf die bereits beschriebene Weise wieder die Ausweiche.

Hier werden die Hunde von einem Arbeiter durch einfaches Umkippen entleert und setzen ihren Weg nun über den weiteren Theil der Ausweiche, wie früher, fort, bis sie wieder in die Station B kommen. Die hier angebrachten Rollen g (Fig. 4) haben den Zweck, das Drahtseil so weit unter die Ausweiche zu drücken, daß der Sattel des Hundes das Seil verläßt und mittelst der Rollen f, f (Fig. 2 und 3) auf der Fall habenden Ausweiche-Schiene fortläuft.

Wie aus dem Gesagten ersichtlich ist, können Terrain-Schwierigkeiten nur äußerst selten die Anlage einer Drahtseilbahn hindern. Selbst bedeutende Steigungen können überwunden werden und ist nur zu beachten, dieselben nicht größer werden zu lassen, als dieß die Reibung der Sättel am Seile gestattet, um die Last noch fortbewegen zu können. Nach den bisherigen Erfahrungen dürften Steigungen von 1 : 15 das Maximum seyn. Curven mit den schärfsten Krümmungen sind passirbar. Bei solchen bis 18° läuft das Seil über zwei etwas geneigte Rollen, für Curven bis 90° ist die Anordnung [82] aus Fig. 5 und 6 zu ersehen.

Wir fügen der Beschreibung nur noch bei, daß zu gleicher Zeit mehrere Hunde, oft bis 180, durch das Seil transportirt werden, also die Vertheilung der Last über die ganze Linie stattfindet.

---

[82] Engineer, Nr. 447, S. 239 (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XIV S. 720).

Die Pfeiler für die End-, Zwischen- und Hauptstation sind eingerammt, oder anderweitig solid fundirt.

Man kann mittelst der Hodgson'schen Drahtseilbahn Lasten von 2000 bis 10,000 Cntr. (100,000 — 500,000 Kilogrm.) per Tag, den Tag zu 10 Arbeitsstunden gerechnet, mit einer Geschwindigkeit von 6 bis 8 Wien. Fuß (etwa 2—2,5 Met.) fördern, wobei die nothwendige Bedienung sich auf 5—6 Mann beschränkt und die Transportkosten incl. der Verzinsung und Amortisirung des Anlagecapitales 4 Kreuzer österr. W. ($^4/_5$ Sgr.)[83] pro Centr. und Meile nicht übersteigen. Das Anlagecapital beträgt per Meile etwa 40,000 fl. öst. W. (circa 27,000 Thlr.)[84]

Die in Rede stehenden Drahtseilbahnen sind schon an verschiedenen Orten ausgeführt und in Thätigkeit. In Bardon-Hill, nicht weit von Leicester, England, ist seit December 1868 eine solche zum Transport von Mineralien und Steinen in Anwendung. Von den 180 Transportkästen sind da 90 gefüllt, welche 30 Minuten zum Zurücklegen von fünf Kilomet. Entfernung brauchen. Es wurden 39,000 Kilogrm. in zehn Stunden mit etwa sechs Pferdekräften gefördert. Außer dem Luftkabel zu Bardon-Hill sind noch zwei in England und eines in Irland, letzteres in der Fabrik von Lawes und Gilbert, in Thätigkeit; auch ist ein solches von 8 Kilomet. Länge, welches für Ceylon bestimmt ist, versuchsweise bei Brighton gebaut worden.[85]

Auch auf dem Continent hat die Drahtseilbahn durch ihre Billigkeit verhältnißmäßig leichte Herstellung und bedeutende Leistungsfähigkeit rasch Aufnahme gefunden. So ist beispielsweise auf der fürstl. Schwarzenberg'schen Domaine Gratzen in Böhmen von der gleichnamigen Eisenbahnstation nach den Torflagern zu Hrdlosez eine Drahtseilbahn errichtet worden; auf der Ritter v. Horsky'schen Domaine in Kolin ist eine solche zum Transport von Rüben in die Zuckerfabrik bereits im Baue und der Vollendung nahe.

Für beide Bahnen besorgte die nöthigen Gerüste, Maschinentheile u. s. w. die der Prag-Wiener Actien-Gesellschaft für Fabrication von Waggons und Eisenbahnbedarf gehörige Fabrik[86] zu Bubna bei Prag,

---

83 Nach Mittheilungen des Inst. of Civ.-Eng. in London betragen die Kosten einer Linie, auf der täglich 2000 Centr. transportirt werden können, 2600 Thlr. pro engl. Meile (1580 Met.), die Transport- und Unterhaltungskosten u. s. w. $1\frac{1}{2}$ Sgr. pro 20 Centr. und pro engl. Meile.

84 Vortrag von Henzel über Drahtseilbahn: „technische Blätter" 1870, S. 239.

85 Engineer, Nr. 447, S. 239 (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XIV S. 720).

86 Es sey mir hier gestattet, dem Director genannter Fabrik, Hrn. Henzel, meinen Dank für die mir freundlichst gelieferten Daten zu obigem Aufsatz auszusprechen.

welcher vom Patentinhaber H. Hodgson die Ausführung der Betriebsmittel für diese Drahtseilbahnen übertragen wurde.

Ueber die Gratzener Anlage geben wir noch die folgenden Daten: dieselbe hat eine Länge von 2300° (4360 Met.) und befördert den Torf von den reichhaltigen Torfmooren bei Hrdlosez zur genannten Bahnstation der Franz-Josephs-Bahn.

Die Seilscheiben haben 6 W. Fuß (1,9 Met.) Durchmesser und das Drahtseil ist 7 W. Linien (15 Millimet.) stark. Die Zwischenstationen sind 30—40 Klft. (55—75 Met.) von einander entfernt. Die Hunde fassen 1 Centr. (50 Kilogrm.) Torf und werden in 10 Stunden 2000 Centr. (100,000 Kilogrm.) expedirt. Als Motor dient eine etwa 10 Pferdekräfte starke Locomobile.

XCIV.

Moore und Head's Rollenzug.

Nach dem Mechanics' Magazine, Juni 1871, S. 403.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Den in Figur 13 bis 15 dargestellten Rollenzug ließen sich Moore und Head in Stockton-on-Tees für England patentiren. Derselbe ist mit einem kleinen Kettenrad c versehen, um welches eine Kette d mit einem Haken an jedem Ende für die aufzuziehende oder niederzuführende Last gelegt ist. Dieses Kettenrad ist mit dem concentrisch sitzenden, innen verzahnten Rad e aus einem Guß hergestellt; letzteres steht mit dem Getriebe f in Eingriff. f ist concentrisch mit dem Treibrad g in einem Stück gegossen.

Kettenrad und Treibrad drehen sich um excentrisch stehende Achsen b, b', welche jedoch ein Stück bilden, da dieselben durch ein Kurbelstück in der Mitte verbunden sind.

Die äußeren Enden der Achsen liegen im Rollenrahmen a, welcher oben mit einem Haken zum Aufhängen an passender Stelle versehen ist.

XCV.

Robbins' Rohrwindeisen.

Nach dem Scientific American, Mai 1871, S. 326.

Mit einer Abbildung auf Tab. VIII.

Das dem Amerikaner E. H. Robbins patentirte Rohrwindeisen (Rohrschlüssel, pipe wrench), von compacter, widerstandsfähiger Form, ist in Figur 18 dargestellt und aus derselben der Gebrauch dieses Werkzeuges leicht erkenntlich.

Die Stange A ist am unteren Ende B gabelförmig gespalten und gezahnt. Eine Kette D, welche in der angedeuteten Weise um das Rohr gelegt ist, greift mit dem einen Ende in den Haken C und geht mit einem späteren Glied über einen der Ansätze E.

Bewegt man den Hebel A aufwärts, so wird die Kette angezogen, und das gezahnte Ende B packt das Rohr so fest an, daß dasselbe der Drehung des Windeisens folgen muß. In umgekehrter Richtung gedreht, läßt der Hebel A nach, und den gezahnten Enden desselben werden neue Angriffspunkte geboten.

XCVI.

Philippi's verbesserter Bohrkopf.

Nach dem Scientific American, Juli 1871, S. 6.

Mit einer Abbildung auf Tab. IX.

Um den Bohrer einer Bohrmaschine ohne allzusorgfältiges Centriren auf der vorgekörnten Stelle vordringen lassen zu können, hat P. Philippi in Beardstown (Amerika) das in Figur 9 im Schnitt dargestellte Futter am unteren Ende der Bohrspindel, worin die Vierkante des Bohrers sonst eingesteckt wird, construirt und sich patentiren lassen.

Am unteren verstärkten und halbkugelförmig ausgearbeiteten Ende der Bohrspindel ist das (wie aus der Abbildung zu entnehmen) durchbohrte Deckelstück D mittelst Schrauben E befestigt. Vorher wird aber das oben kugelförmig endende Futter B eingesetzt, in welches der Bohrer wie gewöhnlich gesteckt werden kann.

Um die Drehung der Spindel A auf das Futter B, beziehungsweise auf den Bohrer zu übertragen, ist ein Stift C in B eingelassen, welcher in einem Ausschnitt des Bohrkopfes etwas Spielraum findet.

XCVII.

Archimedischer Bohrer mit continuirlicher Drehung, von Steiner und Comp. in Neufchatel (Schweiz).

Mit einer Abbildung auf Tab. VIII.

Dieses in Figur 19 im Durchschnitt gezeichnete Bohrgeräthe — vom Erfinder Percense St. Gothard benannt — zeichnet sich durch eine einfache und sinnreiche Construction aus, vermöge welcher die Bewegung durch eine Schraube mit steilem Gewinde, aber mit der Drehung continuirlich in einem Sinne, erzielt wird.

Um dieses zu erreichen, ist die Bohrspindel auf der einen Hälfte S mit einem rechten, auf der anderen Hälfte S' mit einem linken Gewinde versehen. Für beide Schrauben ist je eine Mutter m beziehungsweise m' vorhanden, welche außen conisch geformt gemeinschaftlich in der Hülse h eingeschlossen sind. Letztere ist, wie aus der Abbildung klar zu entnehmen, so eingerichtet, daß abwechselnd, je nach der Bewegungsrichtung der Hülse, die eine oder die andere Mutter durch Friction festgehalten wird, daher treibend auf die Bohrspindel wirkt.

In der gezeichneten Lage wird die Hülse nach der Bohrspitze vorgeschoben; es wird die vordere Mutter m' geklemmt und hierbei der Bohrer nach rechts gedreht. Im entgegengesetzten Falle, bei Verschiebung der Hülse h nach dem Griff hin, bewirkt die Mutter m die Drehung der Bohrspindel ebenfalls nach rechts, indeß die Mutter m' lose auf der Schraube sich drehen kann.

Die Verbindung der Bohrspindel mit dem Heft ist aus der Figur zu ersehen. Das Heft ist massiv oder hohl, im letzteren Falle zur Aufnahme der Bohrer geeignet.

Noch ist zu bemerken, daß durch eine ganz zweckmäßige Vorrichtung das Steckenbleiben des Bohrers im Loch verhütet ist. Behufs Einstecken des Bohrers muß der Arm a nach vorn gerichtet seyn. Bei Drehung des Armes um 90° in die punktirt angedeutete Lage, klemmt die Drehachse des Armes den Bohrer fest, welcher am oberen Ende entsprechend eingekerbt ist.

Die bekannte Firma Steiner und Comp. in Neufchatel, welche sich für die Erzeugung dieses Bohrwerkzeuges im großen Maaßstabe eingerichtet hat, liefert diesen Bohrer St. Gothard (in der dargestellten Größe)

mit massivem Heft um 3 Fr. 50 Cent.
mit hohlem Heft um 4 Fr. 30 Cent.

Johann Zeman.

XCVIII.

Lessware's Centrifuge mit directem Antrieb.

Nach Engineering, Mai 1871, S. 365.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Die Firma John und Henry Gwynne baut nach dem Patent von Lessware die in Figur 10 und 11 skizzirte Centrifuge mit directem Dampfmaschinenbetrieb.

Die Dampfmaschine ist an dem Gehäuse angegossen und läuft mit hoher Geschwindigkeit. Für eine 30zöllige Centrifuge ist der Cylinder sowie der Kolbenhub $4\frac{1}{2}$ Zoll englisch. Von der in Umdrehung gesetzten liegenden Querwelle wird die Bewegung mittelst Frictionskegel auf die verticale Trommelwelle übertragen, wie dieß aus dem Schnitt in Fig. 11 zu entnehmen ist. In den meisten Fällen sind die Frictionsflächen aus comprimirtem Papier hergestellt.

Die Trommel ruht auf einem conischen Ansatz am Ende der stehenden Welle und wird durch einen einfachen Keil mitgenommen. Es läßt sich demnach die Trommel sammt Inhalt nach vollendetem Ausschleudern bequem abheben und eine andere Trommel mit frischem Material aufsetzen, wodurch in vielen Fällen an Zeit erspart wird. Dabei kann die Trommel sehr leicht vor der Wiederbenutzung gereinigt werden.

Zum schnellen Anhalten der Centrifuge ist ein in Fig. 11 ersichtliches Bremsband angebracht. Es bedarf keiner besonderen Bemerkung, daß der Antrieb solcher Centrifugen auch von einer Transmission aus geschehen kann, in welchem Falle die Querwelle mit Voll- und Leerscheibe versehen wird. Der Gang der direct angetriebenen Apparate soll Nichts zu wünschen übrig lassen.

XCIX.

Ueber die Zerkleinerung der Kohlen mittelst der Carr'schen Schleudermühle; von P. Haurez.

Aus der Revue universelle des mines &c., 1870, t. XXVII p. 623; hier aus den Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, 1871 S. 169.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Die allgemein angewendeten Zerkleinerungsapparate lassen sich in vier wohl unterschiedene Classen eintheilen, nämlich: 1) Stampfwerke; 2) Mahlgänge mit horizontalen oder schwach geneigten Achsen (Kollergänge); 3) conische Mühlen (Kaffeemühlen, Conoidmühlen); 4) Quetschwalzwerke.

Bei den Stampfwerken wird das Material durch den Stoß eines Hammers zerkleinert. Diese Zerkleinerungsapparate werden für gewisse harte Substanzen immer noch beibehalten; sie leisten sehr wenig und sind einer continuirlichen Wirkung unfähig, wodurch ihre Anwendung zur Verarbeitung großer Massen unmöglich wird.

Die Mahlgänge (Kollergänge) werden immer noch da angewendet, wo es sich um eine regelmäßige Zerkleinerung und namentlich um vollkommene Pulverisirung handelt. Sie leisten zwar auch wenig, aber immer noch mehr als die Stampfen; bei Einführung besonderer Constructionen, wie die der Fauconnier'schen Mühle, gestatten sie eine continuirliche Arbeit. In diesen Maschinen unterliegt das zu zerkleinernde Material zwei aufeinander folgenden Operationen; zunächst wird es beim Durchgang durch die Mühle in kleine Stücke zertheilt und schließlich in Folge der ungleichen Geschwindigkeit des Steinumfanges zwischen dem Stein und dem Boden, auf dem er rollt, gewissermaßen zerrieben; diese letztere Wirkung erzeugt die eigentliche Pulverisirung.

Die conischen Mühlen (Conoidmühlen, Kaffeemühlen) sind wenig gebräuchlich. Sie haben den Nachtheil, daß gewisse Substanzen und namentlich Kohlen sich in ihnen erhitzen und in Folge dessen Veränderungen erleiden; überdieß erfordern diese Apparate große Unterhaltungskosten.

Die Quetschwalzen sind mehr verbreitet; ihre Wirkung besteht darin, daß sie das Material mehr walzen als mahlen. Sie arbeiten continuirlich und sind einer großen Leistung fähig; die Zerkleinerung

ist jedoch unvollkommen und sehr unregelmäßig. Trotz ihrer unbestreitbaren Vortheile über die Mahlgänge rücksichtlich der Kosten sind die Quetschwalzen in den bedeutendsten Fabriken wieder aufgegeben und durch Kollergänge ersetzt worden.

Außer dem Carr'schen Zerkleinerer sind in letzterer Zeit mehrere neue Systeme angegeben worden, die sich aber alle den oben charakterisirten vier Systemen anreihen. Die Zerkleinerungsapparate von Motte und Delnest haben dieselbe Eigenthümlichkeit wie die Kollergänge; der Zerkleinerungsapparat von Dejardin mit horizontalen Mühlsteinen ist ein gemischtes System zwischen den Kollergängen und den Conoidmühlen; die Zerkleinerungsapparate von Jaques und Graffin sind nur Abänderungen der Quetschwalzwerke.

Der Carr'sche Zerkleinerer ist von den oben genannten Apparaten wesentlich verschieden. Zur Definition desselben kann man sagen, daß er die im Raum sich frei überlassenen Materialien einer Reihe von Stößen unterwirft, welche viel eher eine vollkommene Aufhebung des Zusammenhanges der Theile als ein eigentliches Mahlen bewirken. Deßhalb nennt der Erfinder auch seinen Apparat „Desintegrator."

Diese Maschine ist englischen Ursprunges[87] und hat folgende Vortheile:

1) continuirliche Wirkung;
2) große Leistungsfähigkeit;
3) geringe Aufstellungskosten;
4) vollkommene und sehr regelmäßige Zerkleinerung;
5) Beseitigung der Veränderung des Mahlgutes;
6) innige Mischung verschiedener, dem Apparat gleichzeitig aufgegebener Materialien, und
7) geringe Unterhaltungskosten.

Der Apparat besteht seiner ursprünglichen Construction nach aus vier cylindrischen und concentrischen Körben aus Eisen- oder Stahlstangen, welche auf gußeisernen Platten befestigt sind.

Je zwei dieser Körbe sind fest ineinander gefügt; sie sind auf zwei mit großer Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung rotirenden Wellen befestigt.

Werden die zu zerkleinernden Stücke in das Innere des kleinsten Korbes geworfen, so treffen sie zunächst an dem Aufhalter auf einen

---

87 Ihre frühere Construction wurde in Deutschland in weiteren Kreisen erst durch die Mittheilung von Dr. Lunge im polytechn. Journal, 1867, Bd CLXXXV S. 137 bekannt. A. d. Red.

festen Widerstand, in Folge dessen die größten Stücke gebrochen werden. Darauf werden sie von den Stangen des inneren Korbes erfaßt und mit Gewalt fortgeschleudert; hierbei begegnen sie aber sogleich den Stangen des zweiten Korbes, die sich in entgegengesetzter Richtung bewegen und eine neue Zertheilung herbeiführen. Die Stücke gehen so durch den ganzen Apparat und empfangen allmählich die Stöße des dritten und vierten Stangenkranzes. Bei hinreichend hoher Geschwindigkeit können diese aufeinander folgenden Stöße das Material in ein fast unfühlbares Pulver verwandeln.

Augenscheinlich ist die Anzahl der Körbe veränderlich; dieselbe könnte eben so gut vermindert als vermehrt werden, jedoch reichen vier Körbe hin um die besten Resultate zu erzielen.

Die Beschickung des Apparates kann von der Hand oder mittelst einer Eimerkette erfolgen. Die Beschickung ist somit continuirlich, und dasselbe gilt von der Abführung des Mahlgutes.

Die Leistung ist außerordentlich und übersteigt die aller anderen Zerkleinerungsapparate. Drei den äußeren Durchmessern der Körbe von 0,90 Meter, 1,20 Meter und 1,90 Meter entsprechende Dimensionen sind die üblichen. Die mittlere Form, welche am meisten verbreitet ist, liefert zu Anzin täglich 400 Tonnen Kohlen zur Kohksfabrication. Diese Kohks sind merklich besser, als die mittelst Quetschwalzen erhaltenen. Die Einfachheit der Construction ist unbestreitbar. Man könnte sie noch erhöhen, wenn man die Anzahl der Körbe verminderte, indem man nur zwei Cylinder rotiren ließe und die drei äußeren Körbe gänzlich beseitigte. Diese Vereinfachungen würden jedoch nur auf Kosten des gewünschten Resultates erfolgen können. Bei einem der Apparate der Briquette-Fabrik von Couillet habe ich eine Welle festgestellt und die Zerkleinerung war immer noch vollkommener als die der Quetschwalzen. Indessen halte ich diese Vereinfachungen nicht für rathsam; es ist besser, der Zerkleinerung jene Vollkommenheit zu bewahren, die so groß ist, daß ich glaube, man wird diesen neuen Apparat mit der Zeit an Stelle der Getreidemahlgänge anwenden. Die härtesten Mineralien, Cement, Glas, Kalk, Kohle, Pech, mit einem Worte die verschiedensten Materialien sind seiner Behandlung unterworfen worden; die Schnelligkeit seiner Wirkung ist der Art, daß selbst etwas weiche Materialien, welche sich unter anderen Apparaten bloß deformiren statt sich zu zertheilen, vollkommen zerkleinert worden sind. Dieser Schnelligkeit der Wirkung und dem Ausschluß der Reibung der einzelnen Theile gegen einander ist es auch zuzuschreiben, daß das Mahlgut keiner Veränderung unterliegt.

Die Mischung verschiedenartiger Substanzen läßt sich mit großem

Vortheil verwerthen. Als Beispiele führe ich nur an die Mischungen von Theer und Kohle zur Briquette-Fabrication, von Kalk, Asche und Sand zur Mörtelbereitung, von Kohle verschiedener Art zur Kohksfabrication.

Ich komme nun zu den Unterhaltungskosten. Die Stangen sind sehr widerstandsfähig; die zufällige Einführung eines fremden Körpers, eines Eisen- oder selbst Stahlstückes erzeugt keine Brüche. Nur der feststehende Aufhalter kann verbogen werden, oder wenn der Widerstand zu groß wird, kann der Riemen herunterfallen. Bei den Apparaten der ursprünglichen Construction läßt die Abnutzung und der Oelverbrauch viel zu wünschen übrig. Die beiden Korbwellen, welche eine innerhalb der anderen mit einer relativ doppelt so großen Geschwindigkeit als der Apparat rotiren, erwärmen sich trotz außerordentlicher Oelzuführung sehr stark und nutzen sich sehr bald ab.

Um diesen Fehler zu vermeiden, hat der Erfinder seinen Apparat mehrfach abgeändert. Die hohlen Wellen, welche die Stangen zusammenhalten, rotiren um eine feste Achse, welche von zwei Lagern getragen wird. Die Schmierung findet aus dem Inneren dieser Achse mittelst zweier Schmierbüchsen statt, welche am Ende derselben angebracht sind. Trotz dieser Abänderung erforderte der Apparat immer noch viel Schmiermaterial und die reibenden Theile mußten häufig erneuert werden.

Hanrez und Comp., Maschinenbauer zu Monceau-sur-Sambre haben den beregten Uebelstand durch die in Figur 7—9 dargestellte Construction beseitigt. Die Platten P, P' sind auf zwei von einander völlig unabhängige Wellen A, A' befestigt, deren Zapfen von zwei Schmierlagern S S', S'' S''' getragen werden, welche nach Art der Schmierbüchsen der Eisenbahnachsen eingerichtet sind. Bei dieser Construction sind die Kosten für Schmiermaterial unbedeutend und die Unterhaltungskosten fast verschwindend; die Demontirung ist ebenfalls sehr erleichtert.

Auf einige Nebentheile des Apparates, welche von besonderer Wichtigkeit sind, will ich näher eingehen.

Der Mantel der Körbe besteht aus Gußeisen oder Blech; er ist gewöhnlich cylindrisch und an seinem unteren Theile zur Abführung des Mahlgutes mit einer Oeffnung versehen. Für gewisse Materialien, wie z. B. Kohle, welche vorher gewaschen und beim Aufgeben in die Maschine noch naß ist, muß man aber besondere Einrichtungen treffen. Der mit Gewalt gegen den Mantel geschleuderte nasse Kohlenstaub setzt sich daran fest und erhärtet; in diesem Falle muß man den Apparat leicht nachsehen und reinigen können. Zu diesem Zweck kann man in dem cylindrischen Mantel Thüren anbringen und die obere Hälfte jenes Mantels

um ein Scharnier zurückschlagen. Bequemer ist es jedoch, die in Figur 7—9 dargestellte, von Hanrez und Comp. eingeführte Form anzuwenden; ein Blick auf die Zeichnung genügt, den Nutzen der dort angegebenen Thüren erkennen zu lassen. Der Hauptvortheil besteht darin, daß man die Austrittswege während des Ganges der Maschine reinigen kann.

Der feststehende Aufhalter X muß in genügender Stärke und Sicherheit ausgeführt werden; er ist unerläßlich. Wäre er nicht vorhanden, so würde der Zwischenraum zwischen den Stäben sich sogleich mit zu großen Stücken füllen. Jener Aufhalter muß den Stäben so nahe als möglich gestellt werden, damit sich nicht Stücke, welche nur wenig vorspringen und mit Staub vermischt und bedeckt sind, in die innere Fläche des Korbes setzen und so eine Decke bilden, welche jeden Durchgang verhindern würde.

Wie bei allen Maschinen mit hoher Geschwindigkeit muß auch hier für eine sichere Fundamentirung gesorgt werden. Um jede Störung in der Aufstellung zu vermeiden, haben Hanrez und Comp. alle Theile auf einer gußeisernen Grundplatte T (Fig. 7—9) angebracht, welche mit dem Mauerwerk fest verbunden ist.

Oben sagte ich, daß der Apparat mit Vortheil zur Mischung verschiedener Substanzen angewendet werden könne; ich muß indessen bemerken, daß die Materialien nicht zu abweichender Natur seyn dürfen. Wäre dieß nämlich wirklich der Fall, so würden die weniger harten Substanzen gewissermaßen als Kissen dienen und den Stoß gegen die härteren Materialien abschwächen, so daß die letzteren nicht zerkleinert würden. Hierdurch ist es zu erklären, daß große mit der Kohle in den Apparat gelangende Steine im Inneren liegen bleiben.

Die Verstopfung des Mantels durch nasse Kohle habe ich bereits besprochen. Diese Unannehmlichkeit kann fast gänzlich vermieden werden, wenn man seitwärts und am Umfang der Körbe Stahlblätter anbringt, welche zur Ablösung der Kohle einen hinreichend freien Raum um die Räder lassen.

Bisher ist der Carr'sche Apparat immer nur horizontal ausgeführt worden; ich habe daran gedacht, ihn in einen verticalen Apparat zu verwandeln, und ich glaube, daß diese Construction große Vortheile haben würde. Trifft das Material nach seinem Eintritt in den Carr'schen Apparat auf die Stangen, so besitzt es in Folge der Wirkung der Schwere eine geringe Geschwindigkeit, indessen ist klar, daß die durch den Stoß der Stangen erzeugte Wirkung um so beträchtlicher ist, je größer die Geschwindigkeit ist, welche der Körper bei seinem Zusammentreffen mit den Stangen besitzt. Construirt man den Apparat vertical (Fig. 10),

so fällt das Material zunächst auf die Platte P, wo es in Folge der Centrifugalkraft sofort eine bedeutende Geschwindigkeit annimmt. Begegnet es nun mit dieser Geschwindigkeit den Stäben des inneren Korbes, so wird die Zerkleinerung schon sehr vollkommen. Auch läßt sich bei dem horizontalen Apparat viel leichter eines der Räder abstellen und man kann die äußeren Körbe sogar ganz beseitigen. Alsdann würde sich der Apparat als eine Trommel mit enger gestellten Stäben darstellen, wie dieß bei den Fein-Körben des horizontalen Apparates der Fall ist, und er könnte dann mit Vortheil da angewendet werden, wo es sich nicht um eine sehr feine und regelmäßige Zerkleinerung handelt.

Der Carr'sche Apparat, namentlich der verticale, eignet sich vorzüglich zum Trocknen. In der That würde es genügen, dem Apparat heiße Luft zuzuführen; der Strom würde eine sehr hohe Geschwindigkeit erhalten, und in Folge der außerordentlich feinen Zertheilung des Materiales würde die Wärme so vollkommen als möglich ausgenutzt werden. Zu diesem Vorschlage glaube ich jedoch bemerken zu müssen, daß man Unrecht hat, wenn man den Carr'schen Apparat lediglich als einen einfachen Trockenapparat ansieht. Rücksichtlich des Wassergehaltes ist allerdings das Aussehen der gemahlenen Kohle von dem der ungemahlenen Kohle völlig verschieden; dieß rührt aber bloß davon her, daß das in der ganzen Masse enthaltene Wasser in Folge der Zertheilung der Stücke auf eine viel größere Oberfläche vertheilt wird.

Es wäre auch leicht, den Carr'schen Apparat mit der continuirlichen Trockenmaschine zu verbinden, indem man zum Theil feste, zum Theil bewegliche Stangen über oder unter der Trommel anbrächte. Auf diese Weise könnte man die Einrichtungen der Briquette-Fabriken nach Bourriez'schem System sehr vereinfachen.

Die zum Betrieb des Carr'schen Apparates erforderliche bewegende Kraft ist abhängig von der Größe und Geschwindigkeit des Apparates, von der Natur und besonders von der Menge des Mahlgutes.

Ein Apparat von 1,20 Meter Durchmesser erfordert bei einer Production von 10 Tonnen Kohle pro Stunde und einer Geschwindigkeit von 350—400 Umdrehungen pro Minute 10—12 Pferdestärken.

Ich erinnere daran, daß der Erfinder die Anwendbarkeit seines Apparates zur Verdampfung der Flüssigkeiten wie zur Mischung der Erze, Kohlen und Zuschläge zur Beschickung der Hohöfen vorausgesehen hat; jene Materialien würden dann den Hohöfen in der Form von Preßziegeln aufzugeben seyn. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Carr'sche Apparat völlig neue Eigenschaften besitzt, welche bestimmt sind, in dem Betrieb vieler Industrien wesentliche Aenderungen herbeizuführen.

C.

Martin's Fadenapparat für Vorspinnkrempeln.

Nach dem Engineer, Juli 1871, S. 21.

Mit Abbildungen auf Tab. VIII.

Auf der internationalen Ausstellung in London hat die Firma Curtis, Parr und Madeley in Manchester eine Vorspinnkrempel für Streichwolle mit dem von C. Martin erfundenen Fadenapparat ausgestellt, welcher in Figur 16 und 17 in der theilweisen Ansicht und im Durchschnitt veranschaulicht ist.

Der Vorspinn- oder Fadenapparat besteht aus einer Kammwalze ohne Schiebung und einem Haker. Die Trennung des abgenommenen, gleichförmigen Wollvließes in einzelne Bändchen wird auf eine eigenthümliche Weise durch zwei Systeme anfangs zusammenlaufender, später aber nach oben und unten sich trennender Riemenbänder ohne Ende bewerkstelligt.

Die Leitung der endlosen Riemenbänder N und O geschieht durch die eng aneinander stehenden Walzen F und O, welche ähnlich wie Flachkaliberwalzen regelmäßig eingedreht sind. Die Walze F kann auch aus einer Anzahl Scheiben von abwechselnd großem und kleinem Durchmesser hergestellt werden. G bezeichnet analog eingedrehte Spannwalzen und H die Treibwalzen für die beiden Riemensysteme.

Von der gänzlich mit Kratzbeschlag überzogenen Kammwalze A nimmt der Haker B das Wollvließ C ab, welches durch die Walze D zwischen die Walzen E und F eingeführt wird. An der Eintrittsstelle kommen die beiden Riemensysteme O und N zusammen, trennen sich aber, wie man in Figur 17 sieht, sofort hinter diesen Walzen, so daß also jeder Riemen ein entsprechend breites Wollbändchen mit sich nimmt.

Durch die Scheiben I wird das Abnehmen der einzelnen Wollbändchen gleichmäßig erzielt und mittelst der Leitwälzchen J dem Würgelmechanismus K,K übergeben. Das Vorgespinnst C′ gelangt schließlich zur Aufwickelung auf die Spulen M, welche ihre Umdrehung von den Walzen L empfangen.

Mittelst dieses Fadenapparates können bei einer Beschlagbreite von 45½ engl. Zoll ganz gut 120 Bändchen gebildet werden, während man sonst kaum auf 100 gelangt. Das Vorgespinnst wird also direct feiner

und auch gleichförmiger; das zweite Vorspinnen kann in vielen Fällen erspart werden.

Es dürfte sich Martin's Fadenapparat auch für Vorspinnkrempeln in der Baumwoll-Abfallspinnerei eignen.

J. Z.

CI.

Leighton's Maschine zum Verzieren der Büchereinbände.

Nach dem Mechanics' Magazine, April 1871, S. 287.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

A. Leighton in London bringt die in Figur 3 bis 5 dargestellte Maschine zum Verzieren der Büchereinbände in Vorschlag, welche Operation bisher durch Handarbeit mittelst der Filetten oder Rollen ausgeführt wurde.

In Fig. 3 und 4 sind die beiden Seitenansichten und in Fig. 5 ist ein Querschnitt dieser Maschine abgebildet. a bezeichnet die Druckrolle, auf welcher das Dessin eingestochen ist; dieselbe sitzt auf einer hohlen Welle b, zu welcher das Röhrchen b' Gas für die Erwärmung der Rolle leitet. Behufs Zuführung der zur Verbrennung erforderlichen atmosphärischen Luft ist die Hohlwelle b durchlöchert. Die Lager c dieser Welle sind in den Ständern e gleitbar eingelassen und mit dem Belastungshebel f in Verbindung gesetzt, um den von der Rolle a auszuübenden Druck zu erzielen.

Das zu verzierende Buch wird auf die Unterlage g gelegt, welche auf der Oberseite mit einem Kautschukpolster versehen ist, das sich den Unebenheiten des Buches anpaßt. Die Einstellung der Unterlage zur erforderlichen Höhe erfolgt von der Kurbel h aus, durch deren Umdrehung die Kegelgetriebe und die verticalen Stellschrauben, welche in der Seitenansicht Figur 4 zu ersehen sind, bewegt werden.

Zur Verhütung einer seitlichen Verrückung des Buches wird dasselbe zwischen der fixen und beweglichen Backe i (Fig. 5) eingespannt. Dreht man das Handrad k, so wird durch die Schneckengetriebe l und durch Führungsschrauben die bewegliche Backe i vor- oder zurückgezogen.

Die Bettplatte r kann seitlich in V förmigen Nuthen verschoben werden, um die Druckrolle a an der erwünschten Stelle zur Wirkung zu bringen. Zu dieser Verschiebung dreht man die Schraube q mittelst eines

Schlüssels. Die Platte r mit den Spannbacken i ruht auf einem Gleittisch, welcher durch ein Zahnstangenvorgelege bei Drehung des Handrades p hin- und hergeführt wird, wobei das Buch unter der Druckrolle vorbeigeht.

CII.

Mackie's Typen-Setzmaschine.

Im Jahrgang 1870 dieses Journals, Bd. CXCV S. 112, berichtete Referent nach dem Engineer über die Maschine zum Setzen und Ablegen der Buchdrucktypen, welche von dem Eigenthümer des Warrington Guardian und mehrerer anderen großen englischen Zeitungen, Hrn. Alexander Mackie, erfunden und durch die Maschinenbauer Muir und Comp. in Manchester bereits in einigen sehr genau arbeitenden Exemplaren ausgeführt wurde.

Diese Setzmaschine zieht die Aufmerksamkeit aller Besucher der gegenwärtigen internationalen Ausstellung in London auf sich, und es erscheint daher gerechtfertigt, im Interesse der betreffenden Kreise auf dieselbe zurückzukommen, obwohl die englischen Journale — Engineering, Mai 1871, S. 335 und Mechanics' Magazine, Juli 1871, S. 478 — bei Licht betrachtet keine neuen ausführlichen Mittheilungen über diese Maschine liefern, wohl aus dem Grunde weil sich die gerade nicht sehr einfache Construction ohne größeren Aufwand von Abbildungen nicht deutlich genug beschreiben läßt.

Indem somit Ref. bezüglich des eigentlich Neuen an Mackie's Setzmaschine und ihrer sinnreichen Wirkungsweise auf den in diesem Journal schon gelieferten Artikel verweisen kann, sey ihm gestattet, nochmals auf den Zusammenhang der Lochung der Setzkarten, welche bekanntlich im Voraus auf einer kleinen, klavierähnlichen Lochmaschine nach dem Manuscript verfertigt werden, mit den in den verschiedenen Kästchen ausgetheilten Typen ausführlicher einzugehen.

Die Setzkarten, d. h. endlose, verschiedentlich gelochte Papierstreifen von 2 Zoll Breite werden um einen kleinen Cylinder — eine Art Jacquardprisma — gelegt und durch Eingriff von Warzen am Cylinder in Löcher, welche in der Mitte der Streifen gleichweit aufeinander folgen, regelmäßig vorwärtsbewegt.

Neben dieser mittleren Lochreihe finden sich zu beiden Seiten je acht

Reihen von Löchern,[88] welche je nach den verschiedenen Wörtern, also nach den unterschiedlich zu entnehmenden Typen, in abwechselnden Combinationen thatsächlich durchgestoßen sind. Zieht man durch die Mittellöcher parallele Querlinien, so findet man auf der rechten Seite stets nur zwei von den acht Löchern, auf der linken Seite aber ein bis acht Löcher durchgestoßen.

Die zwei Löcher rechts bezeichnen das Schriftkästchen, aus welchem nach der Zahl und Stellung der Löcher links die einzelnen Typen durch die Greifer (type-extractors, pick-pockets) entnommen werden.

Zur Erleichterung des Verständnisses sey die Mittelreihe der Löcher mit 0, dagegen die Löcher links und rechts mit gewöhnlichen, beziehw. fetten Ziffern bezeichnet, also

1 2 3 4 5 6 7 8 0 **1 2 3 4 5 6 7 8**

Sey nun die gerade zur Wirkung gelangende Kartenstelle folgendermaßen gelocht:

1 2 3 6 7 8 0 **3 6**.

Nach dem Gesagten entnehmen wir hieraus ohne Weiteres, daß aus dem Schriftkästchen, welches durch die Combination **3 6** ganz genau bestimmt wird, je eine Type aus dem 1., 2., 3., 6., 7. und 8. Fach zu entnehmen ist. Finden sich in diesem Kästchen die Typen in den acht Fächern in der Ordnung: t h e i r s e und endlich das Spatium, so wird der obigen Lochung entsprechend das Wort these und darauf folgend das Spatium herausgezogen, durch den mittleren Aufnahmering weiter geführt und schließlich dem Abzugscanal übergeben.

Durch verschiedene Combination der Löcher kann noch eine große Anzahl anderer Worte je auf einmal aus diesem Schriftkästchen **3 6** entnommen werden, so z. B.

1 2 4 6 entsprechend this
1 2 3 4 5 „ their

und the, her, his, he, is ꝛc.

Die Möglichkeit dieser unmittelbaren Zusammensetzung ganzer Worte in einer Operation bildet das Hauptmerkmal dieser so sinnreichen Setzmaschine. Durch zweckmäßige Anordnung der Lettern in den einzelnen

---

88 Die auf der Ausstellung befindliche Setzmaschine ist etwas größer als die im Vorjahre beschriebene. Es sind nämlich 29 (statt wie früher 20) Typenkästchen mit je 8 (statt 7) Fächern auf dem oberen Ring gleichmäßig vertheilt. Je sieben dieser Fächer enthalten verschiedene Lettern und die achte die Spatien.

Die hierzu gehörige Lochmaschine für die Setzstreifen hat demnach auch 16 von Tasten aus bewegliche Stempel und liefert pro Stunde nach der einen Angabe (Engineering) für 16000, nach der anderen Meldung (Mechanics' Magazine) für 10000 Buchstaben gelochte Setzkarten.

Schriftkästchen hat es Mackie ermöglicht, durch einen Umgang der Maschine die Typen für mehr als 700 Worte oder Worttheile zusammenzusetzen, was etwa 50 Procent von den in der englischen Schriftsprache gewöhnlich vorkommenden Ausdrücken betragen soll.

Eine dieser Typen-Setzmaschinen ist seit 8 Monaten (vor Beginn der Ausstellung am 1. Mai 1871) in regelmäßigem Betrieb in Mackie's eigenem Etablissement zu Warrington, eine zweite arbeitet in der Druckerei von Clay Söhne und Taylor in London für den Graphic. Es ist festgestellt, daß die Setzmaschine pro Stunde 12,000 Lettern setzt, etwas mehr als in einer klein gedruckten (minion) Spalte der Times enthalten sind.

Die Vertheilung der Lettern (in Duplicaten) der Typenkästchen wird durch Knaben per 1000 Stück um ½ Pence besorgt.

Aus Allem geht hervor, daß Mackie eine außerordentliche Geduld und großen Scharfsinn auf die Erfindung und Vervollkommnung seiner Setzmaschine verwendet hat und es scheint der Ausspruch heute schon ein begründeter zu seyn, daß dieselbe von allen aufgetauchten oder noch existirenden Setzmaschinen die beste ist. Zwar fehlen noch die näheren Belege betreffend der Kosten für die gelochten Setzstreifen, für das Ausschließen und Columnenbilden des Satzes (welche jedoch annähernd bestimmt werden können), um die Concurrenzfähigkeit der Maschinen- gegenüber der Handarbeit zu beweisen; nach Mackie's Ausspruch, welchem schon eine längere Erfahrung zur Seite steht, ist aber die Ueberlegenheit der Maschinenarbeit bereits entschieden.

J. Z.

CIII.

Galvanische Tauchbatterien; von Keiser und Schmidt.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Wir bauen seit einiger Zeit Tauchbatterien, welche sich durch ihre große Einfachheit und praktische Brauchbarkeit auszeichnen und sich bereits einer großen Beliebtheit besonders bei viel experimentirenden Physikern erfreuen, da sich dieselben nicht nur sehr leicht handhaben lassen, sondern sich auch sehr lange und gut erhalten.

Wir hatten beim Construiren dieser Batterien das Ziel im Auge, eine Batterie herzustellen, welche ohne jede Vorbereitung einen, jeden

Augenblick bereiten, kräftigen Strom bietet und, leicht transportabel, überall aufgestellt werden kann, da sie keine unangenehme Gasentwickelung verbreitet.

Die sehr einfache Construction ist aus den beigegebenen Skizzen, Fig. 1 und 2, leicht ersichtlich; die viereckigen Glaskästen C stehen in einem Holzkasten D, dessen Mitte eine Scheidewand A hat, in deren Mitte ein Loch ist, in welches eine mit Handhabe endende Zahnstange paßt. Auf dieser Scheidewand ruht die Platte B, auf welcher die Messingträger n,n,n aufgeschraubt sind, welche gleichzeitig seitwärts die Plattenpaare K, Z tragen.

Man hebt die Batterie an jener Handhabe beliebig weit herauf; eine Sperrfeder, welche sich vor die Zahnstange der Scheidewand legt, hindert die Batterie am Herunterfallen, während ein Zug an dem Knopf der Handhabe die Sperrfeder befreit, wenn die Batterie heruntergelassen werden soll.

Bei mehr als acht Elementen geschieht das Herausheben und Hineinsenken durch eine Kurbelvorrichtung, deren Construction aus den Figuren leicht zu ersehen ist.

Die starken Zinkplatten werden durch eine einzige Flügelmutter gehalten und können mit größter Leichtigkeit entfernt und durch andere ersetzt werden.

Die Ableitung der Kohle bildet ein Platinblättchen, welches zwischen der Kohlenplatte und einem Gummistab eingeklemmt ist und nach dem Messingträger n führt, so daß ein Oxydiren der Metallableitung nicht stattfinden kann, da die Kohle mit keinem unedlen Metalle, sondern nur mit Platin in Berührung kommt.

Zur Füllung der Batterie benutzen wir die in unserem Preisverzeichniß, Theil I, Seite 9 angegebene Chromsäurelösung; doch eignet sich hierzu auch jede andere erregende Lösung.

Diese Tauchbatterie wird seit einem Jahre in allen unseren Werkstätten zum Probiren der Apparate benutzt und hat sich auch hierzu in jeder Weise außerordentlich gut bewährt.

Berlin, im Juli 1871.

CIV.

Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz.

(Fortsetzung von S. 334 des vorhergehenden Heftes.)

§. 10. Ofen-Capacität.

Daß die Production unter sonst gleichen Umständen der Ofencapacität proportional seyn muß, ergibt sich schon aus der Betrachtung der Factoren welche diese Production bedingen. In der Formel $P'' = \frac{V \eta p}{p'' v}$ ändert sich nur V und je größer V ist, desto größer wird P''.

Nur ist dabei eine Bedingung welcher häufig nicht entsprochen wird, nämlich die, daß vom Gebläse die der Production entsprechende Windmenge geliefert werde. Wenn z. B. beim Betriebe Tab. C (im Anhang) für 100 Kub. Met. Capacität per Secunde Kub. Met. 0,9550 Wind erfordert werden, so wird diese Windmenge für 500 Kub. Met. Capacität = Kub. Met. 4,7750. Hat nun der Ofen im ersten Falle 14 Met. Höhe, so ist der mittlere Querschnitt = Quadratmeter 7,143 = S und D = 3,01. Soll aber der Ofen in seinen Dimensionen proportional auf die Capacität von 500 Kub. Met. gebracht werden, so wird er 16 Quadratmeter mittleren Querschnitt = S und 32 Meter Höhe bekommen.

Die reducirten Querschnitte So beider Oefen sind dann 1,537 und 3,443 Quadratmeter. Das heiße Gasvolumen ist für den ersteren = Kub. Met. 14, für den letzteren = Kub. Met. 70, daher die Geschwindigkeiten $= \frac{Vo}{S} = \frac{14}{1{,}537} =$ Met. 9,1 und $\frac{70}{3{,}443} = 20{,}333$ Met.

Die diesen Geschwindigkeiten entsprechenden Druckhöhen $= p = \frac{v^2}{2g} =$

$= \frac{9{,}1^2}{2g} = 4{,}22$ und $\frac{20{,}333^2}{2g} = 21{,}08$.

Verhältniß 4,22 : 21,08 = 1 : 4,995. Somit ist der Widerstand der Schmelzsäule durch Reibung bei der Capacität 100 Kub. Met. = 1, bei der Capacität 500 Kub. Met. = 4,995, und da das Verhältniß der Reibung gegen $n p = 1 : 9$ ist, so wird dieser Widerstand

im ersten Falle 9 und im zweiten Falle 44,955

und die Summe der Widerstände = 10 und 49,950

Wenn daher die nöthige Windpressung für den ersten Ofen = 0,05 Met. Queckſilber ist, so wird sie für den zweiten Ofen = 0,250 Met. Der nöthige Kraftaufwand für die Pressung verhält sich also wie 11 : 55 Pferdekräften; da aber auch die Quantität eine 5fache ist, so wird der Kraftaufwand = 11 : 275 Pferdekräften seyn.

Sind nun auch mit Vergrößerung der Schachtcapacitäten die Größen der Gebläse um das 3 bis 4fache, die disponiblen Betriebskräfte um das $2^1/_2$fache im Verlauf der Zeit vermehrt worden, so entsprechen diese wie man sieht noch lange nicht dem Bedürfnisse für Schachtcapacitäten von Kub. Met. 500, und so ist Hr. Bell zu dem Schlusse gekommen, daß die Mehrproduction nicht der Größe der Oefen folge, welcher Schluß natürlich falsch ist, da es nur an der entsprechenden Kraft und Leistungsfähigkeit des Gebläses fehlt, und das um so mehr als Hr. Bell seine Oefen mehr in der Richtung der Höhe als im Querschnitte vergrößert.

Wir haben bereits in §. 5 gezeigt, daß größere Ofencapacitäten vortheilhaft sind um den Erzstücken möglichst große Dimensionen zu lassen, und in §. 4 daß sie die Transmission der Ofenwände beschränken. Beim Betriebe Tab. C beträgt diese Transmission per Stunde W. E. = = 60180 = Kohks 28;

für die Capacitäten	200	300	400	500	Kub.Met.
würde dieser Consum	25	19	17	15	Kohks seyn.

Man sieht also, daß es nicht die Brennstofferspariß ist, welche die Vergrößerung der Schachtcapacitäten ökonomisch erheblich vortheilhaft macht, aber die Darstellung des Roheisens wird dadurch (wie wir im nächsten §. sehen werden) weniger kostspielig, weil alle Unkosten durch Vergrößerung der Production kleiner werden und zwar um circa Frcs. 3,30 für 400 Kub. Met. Vergrößerung der Schachtcapacität. Da nun die Eigner von Eisenwerken oft mit Frcs. 3,50 per Tonne Roheisen Gewinn zufrieden seyn müssen, so ist eine solche Ersparniß an den Darstellungskosten keineswegs gering zu schätzen, nur hat es keinen Sinn die Schachtcapacität auf diese Größe zu bringen, wenn man nicht zugleich die Mittel hat die Production derselben proportional zu steigern.

Und wären auch diese Mittel vorhanden, so sind wenigstens die jetzt gebräuchlichen von der Art, daß sie die Unkosten steigern, auch wenn man die Betriebskraft durch Gichtgase herstellen kann, denn man braucht und verbraucht dazu ein Material an Dampfkesseln, welches nicht unbedeutende Summen in Anspruch nimmt.

Wenn daher die Vergrößerung der Ofencapacitäten nicht wenigstens theilweise eine Täuschung seyn soll, so muß gleichzeitig darauf Bedacht

genommen werden den Kraftaufwand für das Gebläse nicht mit der Capacität zu steigern, sondern denselben auf das mögliche Minimum herunter zu ziehen. Die freilich noch nicht in Aufnahme gekommene Rachette'sche Ofenform hat bereits bewiesen, daß eine Verminderung des Kraftaufwandes für das Gebläse nicht nur keine Unmöglichkeit ist, sondern sogar sehr bedeutende Oekonomie an Betriebskraft gewährt.

Der in den „Documenten" (Seite 111) beschriebene und berechnete Rachette'sche Ofen hat 8,5 Met. Höhe und einen mittleren Querschnitt von Quadratmeter 11,777 = S. Um nun diesem Ofen 500 Kub. Met. Capacität zu geben, würde dessen Höhe = 19 Met. und dessen mittlerer Querschnitt = S = 26,3 Quadratmeter. Daraus wird für den kleinen Ofen So = 2,534 Quadratmeter, für den großen So = 5,660 Quadratmeter; die Geschwindigkeiten $= \frac{\text{Vol. } 14}{\text{Meter}^2\ 2{,}534} = v = 5{,}5$ Met. und $\frac{\text{Vol. } 70}{\text{Meter}^2\ 5{,}660} = v = 12{,}4$ Met.; die Druckhöhen $= \frac{v^2}{2g} = 1{,}542$ und 7,840. Verhältniß = 1 : 5,1.

Somit wird der Widerstand durch Reibung

in der Schmelzsäule = 1 und 5,1, und da diese sich zu np verhält wie 1 : 11, so ist für np = 11 und 56,1 zu setzen, und

der Gesammtwiderstand ist dann 12 und 61,2

und da erstere Druckhöhe 7 Millimeter Queckfilbersäule entspricht, so beansprucht letztere deren 35,7, was dann 1,5 und 7,65 Pferdekräften gleich kommt; da ferner das Luftquantum in letzterem Falle 5mal so groß seyn soll, so wird letzterer Aufwand = 5 . 7,65 = 38,25 Pferdekräfte, also noch bedeutend weniger als wir oben für einen Ofen alter Form von nur 100 Kub. Met. Capacität gefunden haben, nämlich 55 Pferdekräfte.

Auch angenommen der Brennstoff zur Erzeugung der Betriebskraft koste gar nichts, so ist doch der Contrast von 38,25 Pferdekräften gegen 275 hinlänglich groß um keinen Zweifel über die Vortheile niedriger und weiter Oefen übrig zu lassen, und um einzusehen daß deren Einführung erst die Vergrößerung der Schachtcapacitäten rechtfertigt.

§. 11. Oekonomische Verhältnisse.

Durch die nun gegebene Möglichkeit, den Hohofenbetrieb a priori in allen seinen Verhältnissen darstellen zu können, gewinnen auch die ökonomischen Verhältnisse ein Interesse welches sie vorher nicht hatten,

da jene es uns nun auch ermöglicht unsere Betriebsprojecte auf die erzielbare Oekonomie zu richten, was vorher nicht erreichbar war.

Das große Problem in allen Industriezweigen ist, die im Verhältnisse zum Capital größtmögliche Production, mit den möglich kleinsten Unkosten zu erlangen. Die Darstellung von Roheisen im Hohofen ist eine derjenigen Industrien, welchen die Lösung dieses Problemes den größten Vortheil gewährt, weil die Unkosten sich mit der Größe des Betriebes sehr bedeutend vermindern lassen.

Natürlich wechseln die ökonomischen Verhältnisse so zu sagen in jeder einzelnen Localität, daher wir nur ein Schema geben können, wie etwa diese Verhältnisse sich gestalten und auf verschiedene Localitäten übertragen werden können.

Bei den Hohöfen spielt namentlich die Schachtcapacität derselben eine große Rolle, da die am Ofen beschäftigten Arbeiter ihre Kräfte und ihre Zeit um so vortheilhafter verwerthen, als diese größer ist; um dieß klar zu machen, wollen wir versuchen die ökonomischen Verhältnisse zu bestimmen:

für die Capacitäten	Kub.Met.	100	200	300	400	500
als immobiles Capital können wir für diese Capacitäten folgende Progression annehmen	Frcs.	96000	175000	236000	283000	318000
dazu kämen dann als Betriebscapital		88000	175000	262000	350000	437000
Zins und Amortisation vom immobilen Capital à 6 Proc. per Jahr	Frcs.	5760	10500	14160	21000	26220
Zins vom beweglichen Capital à 4 Proc. per Jahr		3520	7000	10480	14000	17480
Unterhalt, Material für denselben, Löhne ꝛc., Straßen, Eisenbahnen ꝛc. per Jahr		10800	16200	21600	27000	28800
allgemeine Unkosten, Administration ꝛc., ebenso viel		10800	16200	21600	27000	28800

Arbeitslöhne: für 100 Kub.Met. Ofencapacität	für 500 Kub.Met. Ofencapacität	
Fr. 10	Fr. 10	für 2 Gießmeister per Tag und Nacht
„ 8	„ 8	für 2 Gichtmeister deßgl.
„ 5	„ 10	für 2 und 4 Wagenfüller à 2½ Fr.
„ 8	„ 4	für 2 und 4 Handlanger à 2 Fr.
„ 5	„ 10	Gicht- und Gieß-Personal
„ 8	„ 8	2 Maschinenmeister à 4 Fr.
Fr. 44	Fr. 50	
proportional per Jahr		Fr. 15840 16380 16920 17460 18000
Jahresausgaben		Fr. 46720 66280 85760 106460 119300
per Tag, das Jahr à 360 Tage =		Fr. 130 184 238 296 331
und per Stunde =		Fr. 5,40 7,60 9,90 12,30 13,00

Da wir immer die stündliche Production berechnen, so ist diese Ausrechnung der Kosten per Stunde am bequemsten, indem die Erstehungskosten immer pro 1 Tonne = 1000 Kil. Product berechnet werden; man hat dann einfach die stündliche Production in obige Unkosten per Stunde zu dividiren. Es sey erstere für den Ofen von 100 Kub. Met. Capacität = 768 Kil., für 500 Kub. Met. Capacität = = 3840 Kil., so sind die Kosten pro Tonne =

$$\frac{5{,}40}{0{,}786} = \text{Fr. } 6{,}90 \qquad \text{und } \frac{13{,}00}{3{,}840} = \text{Fr. } 3{,}38.$$

Geben nun zwei verschiedene Betriebsarten, in einem Falle 353,8 Kil., im anderen Falle 1007 Kil., so sind die Kosten für den ersteren Betrieb bei der Ofencapacität = 100 Kub. Met. =

$$\frac{5{,}40}{0{,}3538} = \text{Fr. } 15{,}20 \qquad \text{und für den zweiten Betrieb Fr. } \frac{5{,}40}{1{,}007} = \text{Fr. } 5{,}40.$$

Und durch einen Ofen von 500 Kub. Met. Capacität lassen sich letztere Kosten sogar auf $\frac{13{,}00}{5 \,.\, 1{,}007} = \text{Fr. } 2{,}60$ reduciren.

Von besonderem Interesse sind die ökonomischen Verhältnisse da, wo bei der Vergleichung zweier Betriebsarten, die eine eine Brennstoffersparniß, die andere eine Mehrproduction gewährt.

Als Beispiele wollen wir die Betriebe auf Affinireisen in den Tabellen C und H (im Anhang) ausführen.

Die Productionen und die denselben entsprechenden Darstellungskosten sind:

$$\text{für C} = \frac{\text{Fr. } 5{,}40}{0{,}708} = \text{Fr. } 7{,}60 \qquad \text{für H} = \frac{\text{Fr. } 5{,}40}{0{,}568} = \text{Fr. } 9{,}68,$$

dagegen ist der Brennstoffconsum beim Betriebe H um Kil. 356 per Tonne Fe kleiner. Wenn nun, wie das im Norden von England der Fall ist, die Tonne Kohks nur 12 Fr. kostet, so macht das 4,27 Fr., für welche der Betrieb C zu belasten ist. Damit stellt sich der ganze Gewinn des Betriebes H, veranlaßt durch eine Winderhitzung von 692°, nur auf 2,19 Fr. und es ist sehr fraglich ob eine solche übermäßige Winderhitzung nicht ebenso viel koste als diese Differenz beträgt.

In Tab. F haben wir den Einfluß des Gehaltes der Erze nachgewiesen. Wenn solche

70	60	50	40	30	Proc. Eisen enthalten, so sind von denselben nöthig
1429	1666	2000	2500	3333	um 1 Tonne Roheisen darzustellen.

Wäre nun der Preis des Erzes à 40 Proc. = 30 Fr. per Tonne, so würde der Werth der übrigen proportional Fr. 52,50; 45,00; 37,50;

30,00; 22,50 Fr. seyn. Nun wird aber der innere Werth dieser Erze ein anderer je nach der Betriebsmethode die man zu ihrer Zugutemachung anwendet.

In Tab. F haben wir die stündliche Production für diese Erze bei kaltem Winde und bei dem gleichförmigen Consum von 1 Kohks pro 1 Fe gefunden:

Kil. 262,7 255,0 245,3 230,8; die Kohks à Fr. 12 gerechnet, sind daher
die Darstellungskosten = Fr. 32,55 33,17 34,01 35,39 pro Tonne; würde aber die Tonne Kohks Fr. 15
kosten, so wären diese „ 35,74 36,17 37,02 38,39. Dividiren wir nun die Erstehungskosten für die Erze à 40 Proc. in die übrigen, so erhalten wir die Quotienten
0,9197 0,9373 0,9610 0
0,9309 0,9422 0,9643 0

Der wirkliche Werth der Erze wird nun erhalten wenn wir den ihrem Gehalte proportionalen Werth mit diesen Quotienten multipliciren. Wir haben dann für Kohks à 12 Fr.

Fr. 48,30 42,20 36,00 30,00
Fr. 48,90 42,40 36,20 30,00

Anders verhält sich die Sache, wenn der Betrieb ein anderer wird. In Tab. G, in welcher dieselben Erze mit einem Minimum von Brennstoff aber auch mit kaltem Winde zu derselben Qualität Roheisen verschmolzen wurden, erhielten wir als stündliche Production:

Kil. 185,6 199,9 215,4 232,2 233,9 bei Kohks-Ersparniß per Tonne von
Kil. 640 527 413 260 0 Diese kosten
à Fr. 12 Fr. 7,68 6,32 4,95 3,12
à Fr. 15 Fr. 9,60 7,90 6,19 3,90 Die übrigen Erstehungskosten sind:
Fr. 29,09 27,01 25,07 23,25 23,08; ziehen wir von diesen die ersparten Kosten für Kohks ab, so bleiben
Fr. 21,41 20,69 20,12 20,13 23,08
Fr. 20,49 20,11 18,88 19,35 23,08. Die Kosten-Verhältnisse sind dann:
1,0636 1,0278 0,995 0 1,1465
1,0589 1,0393 0,976 0 1,1937

Daraus ergibt sich der effective Werth der Erze für diesen Fall:

Fr. 55,80 46,30 37,50 30,00 25,80 und
Fr. 55,60 46,80 36,60 30,00 26,80

Verschmelzen wir aber dieselben Erze mit Kil. 1,1; 1,2; 1,3; 1,4 und 1,5 Kohks, indem wir wie in Tab. E kalten Wind anwenden, den Brennstoffüberschuß aber durch die richtige Windmenge zur directen Reduction benutzen, so wird die stündliche Production:

	Kil. 284,5	266,7	269,5	254,7	275,4	Die Unkosten sind dann
Kohks à Fr. 15	Fr. 35,12	38,25	39,53	42,20	42,15	

Werden hingegen dieselben Erze ebenfalls mit kaltem Winde, ohne directe Reduction, mit durchgängig Kil. 1 Kohks verschmolzen, wie das gewöhnlich in der Praxis geschieht, so werden die stündlichen Productionen

nach Tab. F	Kil. 262,7	255,0	245,3	230,8	und die Erstehungskosten sind
Kohks à Fr. 15	Fr. 35,55	36,17	37,01	38,40	

Stellen wir aber den Preis der Kohks à 12 Fr., so werden diese Erstehungskosten

	Fr. 31,82	34,65	35,63	38,00	37,65
	Fr. 32,55	33,17	34,01	35,40	

Die reichsten Erze machen also den Vortheil der directen Reduction ohne Beihülfe der Winderhitzung sogar negativ. Dieses Verhalten macht sich selbst bei Winderhitzung auf 300° noch geltend, da sich in Tab. H die Kosten auf $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{0{,}3284} + 18{,}26 = \text{Fr. } 34{,}70$ berechnen und erst bei 692° sind dann diese noch nach derselben Tabelle $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{0{,}3538} + 13{,}20 =$ $= \text{Fr. } 28{,}46$.

In großem Contraste dagegen steht dann die Vermehrung der Production durch Elimination von Stickstoff, wo sich die Erstehungskosten bei nur 0,85 Kohks nach Tab. K auf Kohks (ebenfalls à 12 Fr.)

$$\frac{\text{Fr. } 5{,}4}{0{,}6377} + 10{,}20 = \text{Fr. } 18{,}67 \text{ stellen.}$$

Aus den wenigen hier angeführten Beispielen sieht man, von welcher Tragweite einerseits die Betriebsberechnung a priori ist, und andererseits wie nothwendig sie zur Erreichung der größtmöglichen Oekonomie ist, und wie diese von localen Verhältnissen so sehr abhängig ist, daß derselbe Betrieb selten in zwei verschiedenen Localitäten dieselben Vortheile bietet.

§. 12. Mittel zur Ersparniß an Brennstoff.

Wie wir gesehen haben, ist die directe Reduction nichts weniger als ein Mittel den Brennstoff zu ersparen und der heiße Wind, welcher gewöhnlich gleichzeitig mit ihr zur Anwendung kommt, beschränkt nur den Aufwand der durch jene veranlaßt wird.

Ein ähnliches Verhalten zeigt die theilweise Elimination des Stickstoffes. Eine Gewichtseinheit Kohlenstoff theilt sich in Kohlenoxyd welches verbrannt, und in eben so viel Kohlenstoff als dieses enthält welcher zur

Reduction der durch Verbrennung von jenem gebildeten Kohlensäure verwendet wird, und wir haben = 1,166 CO . 2400 — 0,5 . 3200 = 1198 W. E. als Production aus 1 Kohlenstoff gegen 2400 die wir sonst erhalten. Da diese Elimination des Stickstoffes aber sehr reiche und daher viele Wärme producirende Gichtgase gibt, so gestattet dieß den Wind und das in den Ofen zu führende Gas, ohne Beeinträchtigung anderer Bedürfnisse, bis auf einen gewissen Grad vorzuwärmen und dadurch den Wärmeverlust zu compensiren.

Haben wir also bei der directen Reduction einen Mehrverbrauch an Brennstoff, welcher nur theilweise durch Erhitzung des Windes aufgehoben wird, so haben wir bei der theilweisen Elimination des Stickstoffes einen Wärmeverlust, der dann durch Beschleunigung der Reduction und Kohlung bei reichen Erzen mehr als aufgehoben wird, bei armen Erzen aber weniger vortheilhaft ist, obgleich diese Elimination bei Erzen von 40 Proc. noch mit der directen Reduction concurrirt.

Als ein absolutes brennstoffersparendes Mittel ist die schon in den „Documenten" vorgeschlagene und beschriebene Trennung der Vorwärmzone vom Ofenschachte aufzuführen, denn sie gestattet den ganzen Wärmebedarf der Vorwärmzone einem kleinen Theile der Gichtgase zu überbürden.

Natürlich ist eine Brennstoffersparniß nur dann thunlich, wenn der effective Consum mehr als 1 Kohlenstoff beträgt, da sonst eine Verlangsamung der Reduction und Kohlung eintritt und nur wo der Brennstoff so theuer ist, daß er die Berechtigung zur Darstellung von Eisen überhaupt fraglich macht, könnte auch eine solche Verlangsamung vortheilhaft seyn.

Die Trennung der Vorwärmzone bezweckt jedoch nicht eigentlich eine Brennstoffersparniß, sondern eine Mehrproduction ohne Vermehrung der Betriebskraft für das Gebläse. Diese Erhöhung der Production beruht darauf, daß die Reductionszone um ein Bedeutendes größer wird. So wird sie z. B. für den Betrieb N = 0,507 durch diese Trennung, während sie sonst 0,395 ist, und würde man nicht Brennstoff sparen wollen, so würde sie 0,559.

Um die Veränderungen welche durch die Trennung der Vorwärmzone mit Ersparniß an Brennstoff vor sich gehen, recht klar zu machen, habe ich in Tab. Q die Betriebe der Tab. J und N auf ihre Wärme-Statik und daraus folgende Production berechnet. Die Erstehungskosten

für J sind dann $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{1{,}991} + 22{,}47 = \text{Fr. } 25{,}18$ gegen $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{1{,}818} + 26{,}10 = \text{Fr. } 29{,}07$

„ N „ $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{1{,}172} + 26{,}98 = \text{Fr. } 31{,}58$ gegen $\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{1{,}109} + 30{,}00 = \text{Fr. } 34{,}87$

In beiden Fällen ist die Mehrproduction aus erwähnten Gründen nur unbedeutend, dagegen ist die Ersparniß für J = Fr. 29,07 — 25,18 = Fr. 3,89 und für N = Fr. 34,87 — 31,58 = Fr. 3,29.

Diese Ersparniß ist also ungefähr eben so groß, als wenn wir die Schachtcapacität von Kub. Met. 100 auf Kub. Met. 500 erhöhen.

Eine weitere Ersparniß gewährt die in neuester Zeit von Ferrie angegebene Construction zur Verkohkung der Steinkohlen im Ofen selbst, indem er sowohl Vorwärm- als Reductionszone von oben durch einen Theil der Gichtgase erwärmt. Nur hat jene Construction den Nachtheil, daß sie nicht wie die getrennte Vorwärmzone den Kraftaufwand für das Gebläse vermindert, aber das Princip, die Reductionszone von oben zu erwärmen, kann auf andere Weise zur Ausführung kommen und dann auch ohne Brennstoffersparniß die Production bedeutend erhöhen.

Die zur Verwendung kommende Brennstoffmenge muß unter allen Umständen so groß seyn, daß sie dem Wärmebedarf genügt, d. h. daß Production und Consum an Wärme sich die Waage halten. Dieser Bedarf wechselt mit dem Gehalte der Erze, wie Tab. G (im Anhang) zeigt, zwischen 0,6 und 1,22 Kohks à 91 Proc. Dann wird er namentlich durch directe Reduction je nach Art der Erze (ob solche FeO oder Fe^2O^3 enthalten) und je nach der Menge des direct reducirten Eisens bis um 0,589 Kohks à 91 Proc. gesteigert.

Ist daher das disponible Erz von hohem Gehalte, so hat diese Steigerung keinen ökonomischen Nachtheil, weil dann die Summe 0,6 + 0,589 = 1,189 wenigstens die Reduction und Kohlung sich mit normaler Geschwindigkeit vollziehen läßt; hingegen ist dann die Erwärmung des Windes ohne Werth und eher der Oekonomie entgegen, während bei Erzen niedrigen Gehaltes jener Brennstoffüberschuß, welcher doch die Reduction und Kohlung nur um $^1/_5$ beschleunigt, theilweise durch Erhitzung des Windes ersetzt werden kann.

Wie man im Allgemeinen verfahren muß, um die der Oekonomie zuträglichste Brennstoffmenge zu bestimmen, darüber geben die Tabellen A bis Q, welche wir dieser Abhandlung anhängen, Aufschluß für alle vorkommenden Fälle. Speciell aber zeigt uns die Tabelle D, wie der Brennstoff einerseits als Wärme producirend, andererseits als Reductionsmittel sich verhält, und die Berechnung auf die Erstehungskosten gestattet

uns dann das Resultat herauszufinden, welches der größtmöglichen Oekonomie entspricht. Die Resultate dieser Tabelle D sind:

Kohksconsum à 91 Proc.	Kil.	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
stündliche Production	Kil.	209,1	230,0	246,7	266,3	277,6	272,6	269,1	264,9	269,1
die Fabricationskosten sind	Fr.	25,82	23,48	21,89	20,28	19,45	19,81	20,07	20,38	20,07
für Kohks à Fr. 15 =	Fr.	10,50	12,00	13,50	15,00	16,50	18,00	19,50	21,00	22,50
Erstehungskosten excl. Erze	Fr.	36,32	35,48	35,39	35,28	35,95	37,81	39,57	41,38	42,57

Die vortheilhafteste Brennstoffmenge ist also = 1 Kil. Kohks, obgleich 1,1 Kohks die größte Production gewähren. Wären die Kohks theuerer als Fr. 15, so würde der geringste Consum der vortheilhafteste seyn, so wie umgekehrt wohlfeilere Kohks den Consum 1,1 oder 1,2 der Oekonomie entsprechender machen würden.

Außer dem Einflusse welchen die Brennstoffmenge auf die Reduction und Kohlung des Eisens ausübt, sind dann noch das Reductionszonen-Verhältniß = η und der Gicht-Modulus = v, welche auf die Production und folglich auch auf die Oekonomie wirken, von Bedeutung.

Das Verhältniß = η wächst, wie die Tabelle D zeigt, mit der Zunahme des Brennstoffes, bis es bei 1,5 die Production selbst wieder größer macht, daher in seiner Wirkung die Oberhand über den Gicht-Modulus gewinnt, obgleich derselbe stets mit dem Brennstoffe im Allgemeinen zu Ungunsten der Production zunimmt.

Der Werth η hängt großentheils von der Temperatur $\frac{W}{w} = T$ ab, welche in die Schmelzzone gelangt, und diese Temperatur wird um so kleiner als die Brennstoffmenge groß wird, und je geringer diese Temperatur, desto kleiner wird das Volumen der Schmelzzone und dagegen das der Reductionszone entsprechend größer, wie dieß die Tab. D nachweist.

Uebrigens sind in der Tab. D sämmtliche Brennstoffmengen noch zu hoch für Erze von 70 Proc. Gehalt, was sich aus den evacuirten Wärmemengen ergibt, die mit den Gichtgasen ohne Nutzen evacuirt werden. Allerdings darf man nicht mit Hrn. Bell dahin trachten die Evacuation = 0 zu machen, denn wenn die Feuchtigkeit der Luft, die wir immer gleich dem mittleren Jahresgehalte angenommen haben, größer wird, so wird auch der Wärmeconsum wachsen. Dieser Consum ist z. B. für Kil. 0,7 Kohks = 179 W. E.; derselbe kann nun bei eintretendem Regenwetter oder Nebel sich verdoppeln, also 358 W. E. werden, und nicht nur die evacuirte Wärmemenge reducirt sich dann von 417 W. E.

auf 238 W. E., sondern auch die Wärmeproduction wird um C 0,033 . 2400 = 79 W. E. vermindert, so daß die evacuirte Menge statt 417 = 417 — 238 + 79 = 100 W. E. wird, was dann die Evacuationstemperatur von 285° auf $\frac{100}{1,153}$ = 87° herunterbringt. Diese Temperatur ist allerdings noch mehr als genügend um Betriebsstörungen vorzubeugen, aber diese Garantie haben wir nicht mehr, wenn die normale Evacuationstemperatur kleiner als 120° ist.

Ein kleiner Brennstoffüberschuß ist daher eine Assecuranz gegen Zufälle.

Es kann aber auch vorkommen, daß man genöthigt ist eine größere Brennstoffmenge zum Consum zu bringen als ein solcher freiwilliger Ueberschuß beträgt; dieß ist namentlich bei stattfindender directer Reduction der Fall, wo die Wärmeabsorption in der Schmelzzone so bedeutend ist, daß sie die Temperatur in derselben unter den Schmelzpunkt des Schmelzmateriales herunterdrückt, und man muß dann durch die Quantität der Wärme, d. h. durch Vermehrung des Brennstoffes diesem Umstande begegnen. Ob eine solche Vermehrung erforderlich sey, erfährt man schon bei Anfertigung der Statik der Wärme. Wahrscheinlich hat gerade diese nothwendige Ursache des Mehrconsumes zu der Methode Veranlassung gegeben, welche die Praktiker allgemein befolgen, um die nach ihrer Ansicht richtige Brennstoffmenge zu bestimmen, die darin besteht, die Leistung des Gebläses zu einer constanten zu machen und dem Brennstoffe nach und nach mehr Erz aufzubürden, bis das Product so nahe als möglich der Qualität entspricht die man beabsichtigt. Dabei weiß man aber nicht, ob man nicht dennoch bedeutend mehr Brennstoff consumirt als nöthig wäre und als der Oekonomie entspricht, weil dieser Ueberschuß dann ein Regulator für die Durchsetzzeit wird, indem er überschüssigem Winde als Futter dient und das zu schnelle Sinken der Gichten hindert.

Aus dieser Ursache ist wenigstens ganz unzweifelhaft die Meinung entstanden, daß man zur Darstellung von Gießerei-Eisen mehr Brennstoff bedürfe als zur Darstellung von Affinireisen, welche ganz irrig ist; denn zur Darstellung ersteren Productes bedarf man einer weniger basischen Schlacke, daher auch einer geringeren Menge an Kalkstein, und da das Schlackenmaterial weit mehr Wärme zu seiner Schmelzung bedarf als das Roheisen, so muß also der Wärmeconsum kleiner und nicht größer werden. Man wähnt, eine größere Brennstoffmenge gebe einen heißeren Ofen und da graphitreiches Gießerei-Eisen eines heißeren Ofens bedürfe, so sey dieß das richtige Mittel dafür. Wir haben aber bereits gezeigt, und alle unsere Betriebsberechnungen beweisen es,

daß die Ofentemperatur dann am größten wird, wenn der Brennstoff in kleinster Menge vorhanden ist; nur die Wärmequantität, nicht die Intensität wird durch die Brennstoffmenge vermehrt.

Als Illustration zu dem eben Gesagten dient besonders die Tab. H, in welcher die Darstellung von Gießerei-Eisen und von Affinireisen für gleiche Brennstoffconsume neben einander gestellt sind; ersteres Product hat bei 300° Windtemperatur eine um 476—384 = 92° und bei 692° Windtemperatur eine um 192—81 = 111° höhere Evacuationstemperatur, daher würden in der That in diesen beiden Fällen $\frac{92 \cdot 1{,}821}{2400} = 0{,}070$ und $\frac{111 \cdot 1{,}596}{2400} = 0{,}061$ Kohlenstoff weniger für das Gießerei-Eisen nöthig seyn, was in Geld umgesetzt eine mögliche Ersparniß von Fr. 1 per Tonne Product beträgt. Ich würde ein sehr reicher Mann werden, wenn mir alle die Franken zukämen, die heut zu Tage noch in sämmtlichen Hohöfen auf diese Weise unnütz durch die Gichten gehen, und wenn alle Mittel welche wir als zur Oekonomie führend aufgezählt haben, zur rationellen Anwendung kämen, so würde das ein Einkommen von vielen tausend Franken täglich abwerfen.

§. 13. Anwendung der Steinkohle als Brennstoff.

Nicht alle Arten von Steinkohle können den Kohks substituirt werden, namentlich sogenannte backende Steinkohlen werden durch den Destillationsproceß so aufgeschwollen, daß sie in Form von Kohks ein viel größeres Volumen einnehmen als sie in Form von Steinkohle eingenommen hatten; aber eben diese Eigenschaft macht sie zur directen Anwendung im Hohofen untauglich, weil sie nach vollendeter Verkohkung nur mit Gewalt, mit großer Kraftanwendung aus den Apparaten entfernt werden können in denen jene Operation vor sich geht. Wenn auch der Hohofenschacht sich nach unten hin erweitert, so würden solche backende Steinkohlen entweder gar nicht niederrücken oder wenigstens das Bestreben haben, als zusammengebackene Masse den Durchmesser beizubehalten welchen sie am Orte ihrer Zusammenbackung eingenommen haben. Und auch abgesehen von solchen Schwierigkeiten, würden jedenfalls die von unten aufströmenden Gase in der backenden Masse einen Widerstand finden der ihren Durchgang in bedeutendem Maaße hemmen müßte.

Die schottischen trockenen Steinkohlen, welche eine lange Flamme geben, scheinen allein sich zur directen Anwendung ohne Beisatz von Kohks zu eignen, während alle anderen Arten mit mehr oder weniger Kohks gemischt werden müssen, oder selbst nicht auf diese Weise verwendbar sind.

Die Darstellung der Kohks in sogenannten Kohksöfen kostet per Tonne nur Fr. 1,50 bis Fr. 1,80. Es sind also weniger diese unbedeutenden Kosten Veranlassung diesen Proceß zu umgehen, als die wohl nicht ganz unbegründete Ansicht, daß die bei der Verkohlung frei werdenden Gase auch als Reductionsgase auf die gleichzeitig vorhandenen Erze einwirken müssen, wodurch dann die Production vermehrt wird.

In wie fern die durch die Destillation der Steinkohlen entwickelten Gase die Reduction der Erze befördern, läßt sich gerade an den schottischen Hohöfen nicht ermitteln, da in Schottland gleichzeitig Erze zur Anwendung kommen, welche außerordentlich leicht reducirbar sind, die sogenannten Blackbands; wir können daher nur die Beschleunigung der Reduction constatiren, ohne im Stande zu seyn, den Antheil daran durch die reicheren Gase und durch die Reducirbarkeit der Erze besonders zu bestimmen. Neben diesen zwei Ursachen der Beschleunigung wirkt dann aber ein dritter Factor, welcher diese Beschleunigung wieder sehr beeinträchtigt, und dieser ist der Wärmeaufwand welcher nöthig ist um die Gase und Dämpfe aus den Steinkohlen zu entbinden. Dieser Wärmebedarf kann natürlich nur aus dem Brennstoffe geliefert werden der im Hohofengestell zur Verbrennung kommt, wodurch nothwendig der Consum im Ofen selbst wie bei der directen Reduction größer wird oder vielmehr würde, wenn man nicht denselben theilweise durch heißen Wind ersetzen könnte.

Wie groß ist nun der Wärmeaufwand welcher zur Abtreibung der flüchtigen Producte aus den Steinkohlen erforderlich ist? Da wir die Dichte dieser Producte nicht kennen, so ist es unnütz diesen Aufwand durch Rechnung bestimmen zu wollen; wir können aber diese Frage sehr einfach zur Lösung bringen, wenn wir die Erfahrungen in der Leuchtgasfabrication zu Hülfe nehmen, und diese sind: daß $^1/_5$ der abgetriebenen Kohlen zur Destillation erforderlich ist. Wir haben also einfach $^1/_5$ der im Ofen producirten Wärmemenge auf die Vorwärmzone zu setzen, um die Statik der Wärme festzustellen.

Die schottischen Steinkohlen enthalten in 100 Theilen:

C 77,30, H 5,05, O 9,19, N 1,21, S 0,80, Asche 6,45.

Nehmen wir nun an, aller O bilde Wasser, so haben wir:

O 9,19 + H 1,02 = 10,21 HO, ferner
H 4,03 + C 24,18 = 28,21 CH, dann werden noch frei
1,21 N und
0,80 S

zusammen 40,43 flüchtige Producte und es bleiben 59,57 Kohks enthaltend 6,45 Asche, also Kohks 59,57 mit einem Gehalte von 89 Proc. C.

Dieß ist auch der Ertrag welchen man aus schottischen Steinkohlen in Kohksöfen erhält.

Nun haben nach Gruner und Lan die schottischen Hohöfen 200 Kub. Met. Schachtcapacität und produciren in 24 Stunden = 26 Tonnen des bekannten schottischen graphitreichen Gießerei-Roheisens. Der Brennstoffaufwand ist 2,3 Steinkohle pro 1 Fe und auf 1 Fe kommen 1,94 geröstete, also Fe^2O^3 haltende Erze.

Wir haben folglich Kohks $\frac{2{,}3 \,.\, 59{,}57}{100} = 1{,}370$ à 89 Proc. = C 1,219

Obgleich diese Kohlenstoffmenge bedeutend größer ist als diejenige welche sonst Erz von 50 Proc. erfordert, so können wir doch nur sehr wenig Eisen durch directe Reduction gewinnen, wenn dem außergewöhnlichen Bedürfnisse in der Vorwärmzone genügt werden soll. Wir haben dafür $\varphi = 0{,}1 = 0{,}214$ = C 0,021

1,198

Consum d. Aq im Winde 1,198 . 0,033 0,039

es kommen zur Verbrennung C 1,159

Wärmeproduction 1,159 . 2400 = W.E. 2781

Consum d. Aq im Winde 1,159 . 292 338

2443

Specifische Wärme der Gase in Vergasungszone

C 1,198 =
CO 2,786 . s = 0,691
N 5,114 . s = 1,248
H 0,0066 . s = 0,022
1,961

d. Wind eingeführt 1,159 . 5,147 . s . 300^0 = 475

$\frac{2918}{1{,}961} = T = 1488^0$. W.E. 2918

$1488 \,.\, 1 - \frac{1}{\frac{0{,}2921}{1{,}961}} = T' = 1748^0$.

Vorwärmen der Kohks 1,370 . 0,3180 . 1748^0 = 762

Wärmevorrath in Vergasungszone W.E. 3680

Eisen und Schlacken erlangen $\frac{3680 - 283}{1{,}961} = T\ 1732^0$.

Man beachte, daß diese Anfangstemperatur der Schmelzzone eine außerordentlich hohe ist, was der Erhitzung des Windes zuzuschreiben ist, dessen zugeführte Wärme nicht wie bei großer directer Reduction schon in der Schmelzzone, sondern erst in der Vorwärmzone Verwendung findet. Auch der Zuschlag an Kalkstein ist sehr gering = 0,4 pro 1 Fe, was auf 0,940 Schlackenmaterial im Erze = 0,224 Kalk ausmacht, so daß die Gesammtschlacke sehr sauer ist. So sind also die Bedingungen um recht viel Silicium in die Producte zu bringen und durch dasselbe den Kohlenstoff als Graphit auszuscheiden, in außerordentlicher Weise erfüllt.

Der Wärmeconsum in den verschiedenen Zonen ist nun:

Vorwärmzone, Kohks $1{,}370 \cdot 0{,}1959 \cdot 500^0 = 134$
Erz $1{,}940 \cdot 0{,}1612 \cdot 500^0 = 156$ } 352 W.E.
$CaO\,CO^2$ $0{,}4 \cdot 0{,}3088 \cdot 500^0 = 62$

zur Destillation der Kohle $\frac{1}{5} \cdot 3680 =$ 763 W.E.

Reductionszone, Kohks $1{,}370 \cdot 0{,}2443 \cdot 500^0 = 167$
Erz $1{,}940 \cdot 0{,}1826 \cdot 500^0 = 177$ } 441 „
CaO,CO^2 $0{,}400 \cdot 0{,}4865 \cdot 500^0 = 97$

Verbindungswärme aus CO^2 vom $CaO,CO^2 = 0{,}176 \cdot 251$ 44 „

Schmelzzone, Kohks $762 - 134 + 167 = 461$
„ Eisen $1 \cdot 0{,}1220 \cdot 732^0 = 89$ } 760 „
„ Schlacken $1{,}164 \cdot 0{,}2464 \cdot 732^0 = 210$

latente Wärme, Eisen 140 „
„ „ Schlacken $1{,}164 \cdot 80 =$ 93 „
directe Reduction $= 0{,}1 \cdot 2828 =$ 283 „

Vergasungszone, Eisen $89 \cdot 0{,}64 = 57$
„ Schlacken $210 \cdot 1{,}22 = 256$ } 313 „

$1866 + 1323 = 3189$ W.E.

die Transmission der Ofenwände $\frac{11{,}30^{0{,}5}}{200^{0{,}5}} \cdot \frac{1732}{1499} \cdot 10{,}8 = 4{,}7$ Proc. 173 „

und es bleiben zur Evacuation 318 „

3680 W.E.

Die specifische Wärme der Gichtgase wird seyn: vorhandenes $CO = 2{,}844$
davon werden
zu CO^2 verbrannt, durch Reduction $0{,}9 \cdot 1{,}178 = 1{,}0602$
„ „ „ „ Kohlung $0{,}04 \cdot 3{,}666 = 0{,}1466$ } $1{,}2068 = CO\ 0{,}770$
entstammend von CaO, CO^2 $= 0{,}1760$

$CO = 2{,}074 \cdot s = 0{,}514$
CO^2 $1{,}383 \cdot s = 0{,}299$
$N = 1{,}248$
$H = 0{,}022$
$2{,}083$

Daher ist die Evacuationstemperatur $= \frac{318}{2{,}083} = T = 153^0$.

Die Wärmecapacität der Zonen ist = VZ 0,704, RZ 0,882, SZ 1,038 } 2,624
daher die Zonen-Verhältnisse = VZ = 0,268, RZ = 0,336, SZ = 0,396

Nun bietet sich eine kleine Schwierigkeit dar; wir wissen nämlich nicht genau wie groß der Kohlungsgrad dieser Producte ist, denn nach den vorhandenen Analysen schwankt er zwischen 3 und 5 Proc. Wir nehmen daher 4 Proc. als das Normale an. Da nun 0,1 Fe direct reducirt wird und nur 0,9 wirklich gekohlt, so wird der Kohlungsgrad = 4,444 Proc. und der Werth p = 6,524.

Als Reduction und Kohlung beschleunigend kennen wir nur was den Gasen von unten zukommt und müssen erst erfahren wie groß die Beschleunigung durch die außerordentliche Reducirbarkeit des Erzes und durch die Destillationsgase ist.

$$\text{Wir setzen: } m = 1 + \frac{1{,}219 - 1}{5} + \frac{1{,}219 \,.\, 0{,}1}{5} = 1{,}0682.$$

$$\text{Darnach berechnet sich nun die stündliche Production} = \frac{200 \,.\, 0{,}336 \,.\, 6{,}524}{p'' \,.\, 0{,}00449} = P'' = 312{,}5$$

$$p'' \; m = \qquad\qquad P' = 333{,}8$$

$$p' + \frac{333{,}8 \,.\, 0{,}1}{0{,}9} = P \quad = 370{,}9$$

Der Gicht-Modulus = v ist nämlich

Kohks	$\frac{1{,}370}{400}$ = Kub.Met.	0,00342	} 0,00449
Erz	$\frac{1{,}940}{2805}$	69	
CaO, CO^2	$\frac{0{,}4}{1322}$	38	

Nun ist aber die effective stündliche Production $= \frac{26000}{24} =$ Kil. 1083.

Somit wäre $P - P' = 1083 - 108{,}3 = 974{,}7$ und dann die Beschleunigung durch Reducirbarkeit des Erzes und Destillationsgase $= \frac{974{,}7}{333{,}8} = 2{,}920$, daher der wahre Werth von $m = 1{,}0682 \,.\, 2{,}920 = 3{,}1192$ und wir haben $p''m = 312{,}5 \,.\, 3{,}1192 = P' = 974{,}7$ und $P = 974{,}7 + \frac{974{,}7 \,.\, 0{,}1}{0{,}9} = 1083$ Kil. Fe.

Nach dem im Reductometer beobachteten Verhalten von ungeröstetem Spatheisenstein zu urtheilen, würde etwa die Hälfte der Beschleunigung = 2,920 dem Erze, die andere Hälfte den Destillationsgasen zuzuschreiben seyn.

Es ist nicht zu bestreiten, daß die Anwohner der Clyde von der Natur außerordentlich begünstigt sind, indem sie unter ihrem Boden solche Schätze von Steinkohlen und Erzen haben, welche in ihrer Qualität in Beziehung auf Oekonomie zur Darstellung von Roheisen so ausgezeichnet sind; aber der von der äußeren Natur weniger begünstigte Mensch findet, wenn er sich nur dafür die Mühe geben will, in sich selbst, durch seine intelligenten Kräfte einen Ersatz, indem er nach Mitteln sucht, welche jene von der Natur gewährten Vortheile sogar übertreffen. Wir verweisen auf Tab. K (im Anhang), in welcher wir den Betrieb auf ein ähnliches Roheisen vermittelst Elimination des Stickstoffes mit ganz ge-

wöhnlichen Erzen dargestellt haben, und der mit 0,85 Kohks stündlich 637,7 Kil. Fe für 100 Kub. Met. Schachtcapacität producirt, und bei 200 Kub. Met. Schachtcapacität = 1275,4 Kil. produciren würde.

Die Erstehungskosten dieser Betriebe stellen sich:

$\frac{\text{Fr. } 7{,}60}{1{,}083}$ = Fr. 7,02 plus 2,3 Steinkohlen à Fr. 7 = Fr. 16,10; in Summa Fr. 23,12.

$\frac{\text{Fr. } 7{,}60}{1{,}2754}$ = Fr. 5,95 plus 0,85 Kohks à Fr. 15 = Fr. 12,75; in Summa Fr. 21,70.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

CV.

Ueber den Arsengehalt von Kiesen und verschiedenen aus denselben gewonnenen Producten; von H. A. Smith.

Vorgetragen in der Manchester Literary and Philosophical Society. — Aus Chemical News, vol. XXIII p. 221; Mai 1871.

Der Unterschied zwischen dem Arsengehalte von Kiesen, wie er in veröffentlichten Analysen derselben angegeben ist, und dem Arsengehalte der bei ihrer Verarbeitung erhaltenen Producte, veranlaßte mich eine Reihe von Untersuchungen auszuführen, deren Resultate in den nachstehenden Tabellen zusammengestellt sind.

Tabelle I gibt in Theil 1 die Analysen verschiedener Kiesproben nach Richardson und Watts' „Technologie;" Theil 2 dieser Tabelle enthält die Resultate der vom Verfasser mit mehreren Proben derselben Kiessorten ausgeführten Analysen.

Tabelle II gibt den Arsengehalt gewisser Kiessorten, ferner den Arsengehalt der aus denselben erzeugten Schwefelsäure und verschiedener mittelst dieser Schwefelsäure gewonnenen Producte, sowie den Arsengehalt der chemischen und mechanischen Niederschläge in den Kammern und in den Canälen und Zügen.

Tabelle III, nach Tab. II berechnet, gibt den Arsengehalt der Kiese und der aus ihnen dargestellten Producte in einer für den Praktiker bequemeren Weise.

Tabelle I.

1. Kies aus	1. Arsengehalt in Procenten	2. Kies aus:	2. Anzahl der ausgeführten Analysen	2. Arsengehalt in Procenten
Spanien	0,21 bis 0,31	Spanien { Mason's Gruben	10	1,7453
		Spanien { Tharsis-Gruben	10	1,6517
Belgien	Spuren	Belgien	8	0,9437
Westphalen	Spuren	Westphalen	8	1,8783
Norwegen	Nicht zugegen	Norwegen { harter	8	1,6490
		Norwegen { weicher	8	1,7085

Tabelle II.

Bezeichnung der arsenhaltigen Substanzen	Anzahl der Analysen	Arsengehalt in Procenten
Kies vor dem Rösten	8	1,649
Kies nach dem Rösten	4	0,465
Schwefelsäure	15	1,051
Absatz in dem vom Kiesofen zur Bleikammer führenden Canal	4	46,360
Absatz auf der Sohle der Bleikammer	5	1,857
Salzsäure	8	0,691
Schwefelsaures Natron	15	0,029
Sodarückstand	6	0,442
Kohlensaures Natron	12	—
Wiedergewonnener Schwefel (nach Mond's Verfahren), vor Beginn der Reinigung	4	0,700
Wiedergewonnener Schwefel nach Mond's neuesten Methoden regenerirt	2	0,000

Der zu der vorstehenden Analyse verwendete Kies war harter norwegischer, welcher, wie aus der ersten Tabelle zu ersehen ist, bezüglich seines niedrigen Arsengehaltes dem belgischen Kiese am nächsten steht. Der belgische Kies selbst wurde nicht verwendet, weil er beim Zerschlagen zu Stücken von der für das Rösten oder „Brennen" passenden Größe zu viel Klein gibt, wodurch sowohl größere Kosten, als auch anderweitige Uebelstände verursacht werden.

Tabelle III.

	Tonnen Arsen
100 Tonnen harter norwegischer Kies (Tab. I) enthalten vor dem Rösten	1,649
100 Tonnen desselben enthalten nach dem Rösten	0,465
100 Tonnen harter norwegischer Kies geben 140,875 Tonnen Schwefelsäure (HO, SO^3), welche enthalten	1,481
140,875 Tonnen Schwefelsäure (HO, SO^3) geben 104,9 Tonnen (wasserfreie) Salzsäure (HCl), welche enthalten	0,724
140,875 Tonnen Schwefelsäure geben 204,12 Tonnen schwefelsaures Natron (NaO, SO^3), welche enthalten	—

Wir ersehen aus letzteren Tabellen, wie hartnäckig das Arsen den Producten anhaftet, zu deren Fabrication aus arsenhaltigen Kiesen gewonnene Schwefelsäure verwendet wird, und wie sich das Arsen in der Säure und Soda während der Fabrication vertheilt.

Das Arsen wirkt auch auf die in den Bleikammern benutzte Salpetersäure, indem es durch dieselbe aus Arsenigsäure in Arsensäure umgewandelt wird, wodurch ein geringer Verlust an Salpetersäuregas entsteht. Für die Richtigkeit dieser Behauptung spricht die Thatsache, daß in dem in Tab. II aufgeführten, in den Bleikammern gebildeten Absatze Krystalle von Arsensäure gefunden wurden.

CVI.

Neues Verfahren zur Behandlung von Gold- und Silbererzen, von L. E. Rivot.

Von dem der Wissenschaft zu früh durch den Tod entrissenen Professor Rivot liegt über obigen Gegenstand, welcher die Zugutemachung der californischen Gold- und Silbererze betrifft, eine unvollendet gebliebene Arbeit vor, welche von Moissenet nach dem vorhandenen Rivot'schen Material vervollständigt und in den Annales des mines, 4. livraison de 1870, p. 1—104 veröffentlicht wurde; sie zerfällt in folgende Abschnitte:

Einleitung. Diese Arbeit soll sich nur mit den silber- und goldführenden Gängen, nicht mit dem im Seifengebirge vorkommenden und durch Waschen gewonnenen Gold befassen. Die Goldgänge sind entweder quarzig oder gleichzeitig schwefel- und arsenkieshaltig. Die Silbererzgänge kommen mit Schiefer, Quarz, Schwerspath und Kalkspath

vor und enthalten das Silber in Verbindung mit Schwefel, mit Arsen und Schwefel, mit Antimon und Schwefel, und sind in variablen Mengen von Blende, Bleiglanz, Schwefelkies, Arsenkies, Bournonit, Fahlerz, Schwefelantimon 2c. begleitet. Die Gänge von Austin sind z. B. 15 bis 20 Centimet. mächtig und halten 3 bis 12 Proc. Silber, häufig auch Gold, namentlich die schwefel- und arsenkieshaltigen. Zur Zeit werden in Amerika zur Zugutemachung der Gold- und Silbererze aus Gängen angewandt: der Patioproceß oder die Haufenamalgamation, die heiße Amalgamation in kupfernen Kesseln bei 100° C. und die directe Amalgamation in Pfannen mit Wasser (letztere wenig kostspielig, fast ohne Quecksilberverlust, aber von nicht besonderem Ausbringen an Gold und Silber), dann die Kochsalz-Amalgamation für rebellische Erze, welche einer Röstung mit Kochsalz unterworfen und dann in Tonnen mit Quecksilber behandelt werden. Das Ausbringen an Gold und Silber aus kiesigen Erzen beträgt nicht über 65 Procent gegen die Probe, welche letztere aber mit Verlusten behaftet ist. Nach vielen synthetischen Versuchen sind die Verluste bei der Probe bei reicheren Erzen gewöhnlich größer als bei armen; niemals war bei den angestellten Versuchen der Gold- und Silberverlust unter 30 Proc., oft bei Fahlerzen und Arsenkiesen über 50 Proc. Im Großen sind die Verluste geringer, als bei Laboratoriumsversuchen. Die Differenz zwischen dem Ausbringen im Großen und dem durch die Proben angegebenen Gehalt kann 30 Proc. übersteigen, wenn die metallurgische Methode ganz vollkommen ist. Da die amerikanischen Methoden solches aber nicht sind, so ist die Differenz noch größer. Dieses gab Rivot Veranlassung, einen neuen vollkommeneren Proceß anzugeben, welcher in Californien ausgeführt gute Resultate gab, nach dem Tode desselben aber wieder außer Anwendung gekommen ist. Der Proceß soll für Erze aller Art geeignet seyn und bei nicht großen Kosten leicht nahezu alles Metall ausbringbar machen.

Erstes Capitel. Der Proceß besteht in einer Röstung der Erze mit Wasserdampf und darauf folgender Amalgamation; Arsen und Antimon enthaltende Erze erfordern einen Zusatz von geröstetem Schwefelkies. Es werden zunächst die Erfahrungen von Regnault und Cumenge über das Rösten mit Wasserdampf mitgetheilt, dann die zahlreichen Laboratoriumsversuche von Rivot für alle möglichen Erze, sowie die Erfahrungen welche man bei Ausführung der Rivot'schen Röstmethode mit überhitztem Wasserdampf in Californien und Mexico gemacht hat. Dieselben ergaben, daß man überhitzten Wasserdampf mit Vortheil zur Ausziehung von Gold und Silber aus allen Erzen anwenden kann, nur wirkt derselbe

auf Kiese und damit gemengte Erze langsamer ein. Es läßt sich aber der Proceß beschleunigen, wenn man oxydirende Agentien (Eisenoxyd, Braunstein, geröstete Kiese) beimischt, was die Vollständigkeit der Ausziehung des Goldes und Silbers begünstigt. Nur bei Arsen und Antimon enthaltenden kupferigen Erzen ist der Proceß unvollkommen, indem sich die schädlichen Stoffe in großer Menge in den Amalgamirrückständen befinden; das darin vorhandene Kupfer ist als verloren anzusehen.

Zweites Capitel. In demselben werden die Operationen im Detail nebst den Apparaten beschrieben, wie sie im Laboratorium ausgeführt worden, nämlich das Vermengen des Erzes mit geröstetem Schwefelkies, die Behandlung desselben mit überhitztem Wasserdampf, die Amalgamation des Erzes und die Nacharbeiten der Amalgamation. Dann werden hinsichtlich der Amalgamation noch einige Bemerkungen gemacht, namentlich die Hauptschwierigkeiten dabei — Ausziehen des gesammten Gold- und Silbergehaltes, welcher sich im Erz metallisch vorfindet und Vereinigung des gesammten Amalgames in dem flüssigen Quecksilber — sowie der Einfluß der Steinkohlen, des Kalkes und der fremden Metalle näher beleuchtet.

Drittes Capitel. Dasselbe behandelt ausführlicher die Operationen und Apparate, welche bei Ausführung des Processes im Großen in Anwendung kommen, nämlich:

1) Röstung der Zuschlagkiese in Haufen, Stadeln oder Flammöfen, wobei die Schwefelmetalle fast vollständig oxydirt werden sollen und eine Sulfatbildung auf das Minimum beschränkt werden muß.

2) Zerkleinern und Mengen der gerösteten Kiese mit den Erzen, um demnächst die Wirkung des überhitzten Wasserdampfes zu beschleunigen.

3) Röstung mit überhitztem Wasserdampf in einem rotirenden Ofen. Ein mit Erzmischung rotirender Cylinder aus Gußeisen oder Eisenblech liegt zur Seite der Feuerung in einem Flammofen, vor dem Cylinder liegen Röhren behufs Ueberhitzung des Wasserdampfes, welcher an der einen aus dem Ofen hervorragenden Seite des Cylinders eintritt und an der anderen mit den flüchtigen Producten entweicht. Luftzutritt zum Erz ist hierbei vollständig ausgeschlossen.

4) Amalgamation in verticalen Mühlen, welche große Production liefern, naß und trocken arbeiten, je nach Wunsch, das Quecksilber gut vertheilen und wegen des Druckes der Mühlsteine die Amalgamation beschleunigen und vollständig machen.

5) Trennung des Quecksilbers von den Rückständen. Die Masse fließt zunächst in einen Bottich, auf dessen Boden sich das weiße

Amalgam absetzt, dann durch einen hölzernen Canal in zwei große Cylinder mit rotirenden Rechen und Zapflöchern, von wo die Trübe noch in Absatzbassins gelangt.

6) Pressen des Quecksilbers in Zwillichbeuteln oder durch Holzcylinder.

7) Destillation des Amalgames in gußeisernen Röhren mit durch Wasser gekühlten Recipienten.

8) Umschmelzen des Amalgamirmetalles in Graphittiegeln und Ausgießen in Zainformen.

(Berg- und hüttenmännische Zeitung, 1871, Nr. 32.)

CVII.

Der Kobaltultramarin, ein weiterer Beitrag zur Kenntniß von der Entstehung der Körperfarbe; von Prof. W. Stein.

Aus dem Journal für praktische Chemie, 1871, Bd. III S. 428.

Wie ich am Thonerde Ultramarin nachgewiesen habe,[89] kann eine blaue Körperfarbe entstehen durch das Zusammenwirken innig gemischter schwarzer und weißer Molecüle, d. h. derselben optischen Elemente, welche nur mechanisch gemengt, das Grau erzeugen. Nennt man letztere Mischung eine körperliche, so kann man erstere eine moleculare nennen, und sich vorstellen, daß man im Grau Schwarz neben Weiß, im Blau Schwarz durch Weiß hindurch sieht. Die atomistische Mischung, d. h. die chemische Verbindung in der strengsten Bedeutung des Wortes, wird in vielen Fällen die gleiche optische Wirkung wie die moleculare hervorbringen; es würde jedoch zur Zeit noch zu früh seyn, allgemeine Schlüsse in dieser Richtung machen zu wollen, da manche Erscheinungen vorkommen, die sich auf so einfache Weise nicht erklären lassen.

Ich habe deßhalb als zweites Beispiel für meinen oben aufgestellten Satz den Kobaltultramarin gewählt, der, ähnlich wie Lösungen, Legirungen u. m. a., in die Kategorie derjenigen Vereinigungen gehört, welche auf der Grenze zwischen körperlicher und atomistischer Mischung stehen oder einen Mittelzustand beider darstellen, und die ich als moleculare bezeichnet habe.

---

[89] Polytechn. Journal Bd. CC S. 299 (zweites Maiheft 1871).

Das Kobaltoxydul (CoO) ist im reinen Zustande „olivengrün," das Kobaltoxyd (Co^2O^3) schwarzgrau. Beim schwachen Glühen an der Luft gehen beide in schwarzes Einfach-Oxyduloxyd (CoO, Co^2O^3), bei starkem Glühen in Vierfach-Oxyduloxyd ($4\,CoO, Co^2O^3$), welches gleichfalls schwarz ist, oder nach Rammelsberg in ein Gemisch von beiden über.

Wenn demnach Kobaltoxydul als Aluminat in einem Ultramarin vorkäme, wie von Manchen angenommen wird, so müßte dieser sich durch eine blaugrüne oder grünblaue Farbe auszeichnen. Man braucht jedoch nur an das Verhalten des reinen und salpetersauren Oxyduls beim Glühen unter Luftzutritt und an die bekannte Löthrohrprobe zu denken, um ein solches Vorkommen für sehr unwahrscheinlich zu halten.

Durch die folgenden Versuche, welche theils mein Assistent, Dr. v. Gehren, theils der Stud. chem. Simon ausführte, beabsichtigte ich, positive Beweise für die Natur des im Kobaltultramarin enthaltenen Oxydes beizubringen. Es wurde dazu eine schon seit mehr als 20 Jahren in der Sammlung des Dresdner Polytechnicums befindliche Probe Ultramarin verwendet, welche sich frei von Arsen erwies, aber außer den Hauptbestandtheilen Kieselerde und merkwürdiger Weise nur Spuren von Phosphorsäure enthielt.[90]

Zuerst wurde versucht, die Anwesenheit eines höheren Kobaltoxydes durch das Auftreten von Chlor bei Behandlung des Ultramarins mit Salzsäure nachzuweisen. Es zeigte sich jedoch, daß derselbe weder durch kochende Salzsäure noch durch Glühen in Salzsäuregas verändert wurde. Nicht einmal concentrirte Schwefelsäure wirkte beim Kochen merklich darauf ein.

Eine Reduction durch Wasserstoff zur Ermittelung der Sauerstoffmenge gelang erst bei der Hitze eines Mitscherlich'schen Kohlenröhrenofens. 0,891 zuvor ausgeglühter Ultramarin verloren dadurch schließlich 0,060 = 6,78 Proc. Sauerstoff. Der Glührückstand hatte eine schwarze Farbe angenommen.

Auf trockenem Wege läßt sich der Kobaltultramarin zwar durch Schmelzen mit kohlensaurem oder doppelt-schwefelsaurem Natron aufschließen; viel leichter jedoch, und ohne daß Glühhitze nöthig wäre, erfolgt dieß durch Kalihydrat, welches man im Silbertiegel mit wenig Wasser und dem Ultramarin schmilzt und im Flusse erhält, bis die blaue Farbe des letzteren in eine schwarze oder braunschwarze übergegangen ist. Bei

---

90 Da ich voraussetzen zu dürfen glaubte, daß entweder keine oder mehr Phosphorsäure vorhanden seyn müsse, so wurde der Versuch mehrmals mit dem phosphorsäurefreien Molybdänreagens, jedoch stets mit gleichem Resultate wiederholt.

stärkerem und längerem Erhitzen bildet sich eine krystallinische Kaliverbindung, indem wahrscheinlich die sogenannte Kobaltsäure (Co^3O^5) entsteht. Durch Behandlung der Schmelze mit Wasser geht alle Thonerde in Lösung, die man auf diese Weise zugleich am leichtesten und vollständigsten vom Kobalt trennen kann. Das auf dem Filter gesammelte Kobaltoxyd wird auf bekannte Weise als Kobaltmetall vom Kali befreit und nach nochmaliger Reduction als Metall gewogen. Auf diese Art wurde, unter Anwendung eines durch Alkohol gereinigten, von Kieselerde und Thonerde freien Kalis, aus 0,976 frisch geglühten Ultramarins erhalten:

I. Kieselerde	0,039	= 4,00	Proc.
Thonerde	0,668	= 68,45	„
Kobaltmetall	0,203	= 20,80	„
Sauerstoff	0,066	= 6,75	„

Die in diesem Versuche und durch Glühen in Wasserstoff ermittelten Sauerstoffmengen stimmen sehr gut überein. Für Thonerde und Kobalt wurden in einem anderen Versuche durch Aufschließen mit kohlensaurem Natronkali und Trennung der Thonerde vom Kobaltoxydul mittelst essigsauren Natrons ebenfalls wohl übereinstimmende Zahlen erhalten, nämlich

II. Thonerde	68,52	Proc.
Kobalt	20,66	„

deren Abweichung von den ersteren sich dadurch erklärt, daß die Thonerde etwas kobalthaltig geblieben war.

20,8 Kobalt verlangen nun,

1) um überzugehen in	CoO	5,64	Sauerstoff
2) „ „ „	Co^2O^3	8,46	„
3) „ „ „	CoO, Co^2O^3	7,52	„
4) „ „ „	$4\,CoO, Co^2O^3$	6,58	„

Hieraus ist ersichtlich, daß in dem untersuchten Ultramarin ein Gemenge der Oxyde 3 und 4 (ziemlich genau vier Theile des letzteren auf einen Theil des ersteren) enthalten ist, wie es durch Glühen des Kobaltoxyduls an der Luft ebenfalls erhalten wird. Es findet die erwähnte chemische Widerstandsfähigkeit des Ultramarins ihre Erklärung in den bekannten Eigenschaften dieses Oxydes, ohne daß es nöthig wäre, die Annahme einer chemischen Verbindung zu machen, die keinenfalls wahrscheinlich ist.

Die Annahme einer nur molecularen Mischung wird übrigens durch einen synthetischen Versuch unterstützt, der sehr leicht gelingt. Hr. Simon erhielt nämlich durch Glühen eines Gemenges von schwarzem,

käuflichem Kobaltoxyd und reiner Thonerde blauen Ultramarin. Zu beachten ist bei Ausführung des Versuches nur, daß die Thonerde ganz locker, die Mischung sehr innig ist, und die Erhitzung lange genug und bei lebhafter Rothglühhitze stattfindet.

CVIII.

Ueber quantitative Bestimmung der Salpetersäure; von A. Wagner.

In diesem Journal Bd CC S. 120 (zweites Aprilheft 1871) hatte ich zur quantitativen Bestimmung der Salpetersäure eine Methode angegeben, welche darauf beruht, daß Salpeter, mit überschüssigem Chromoxyd und kohlensaurem Natron bei Ausschluß der Luft (d. h. im Kohlensäurestrom) erhitzt, eine genau bestimmte Menge des Chromoxydes zu Chromsäure oxydirt unter Bildung von Stickoxydgas. Ich hatte damals die gebildete Chromsäure bestimmt, um hieraus die Salpetersäure berechnen zu können. Anstatt der Chromsäure kann man aber auch das gebildete Stickoxydgas zur Bestimmung der Salpetersäure benutzen.

Hierzu verfuhr ich in folgender Art: Ich wandte hierfür die auf S. 122 erwähnte Abänderung an, nach welcher ich, statt einen Kohlensäure-Entwickelungsapparat zu benutzen, die Luft durch Erhitzen von doppelt-kohlensaurem Natron verdrängte.

In eine hinten zugeschmolzene Kali-Glasröhre gab ich zuerst circa $^3/_4$ Grm. doppelt-kohlensauren Natrons, hierauf, in entsprechendem Abstand, das Gemenge von abgewogenem Salpeter (circa $^1/_2$ Grm.), Chromoxyd und kohlensaurem Natron. An das offene Ende der Röhre wurde ein Gasleitungsröhrchen befestigt. Zum Auffangen des entweichenden Stickoxydgases benutzte ich einen Glas-Cylinder (oder ebenso gut einen starkwandigen Glaskolben) von mindestens 300 Kubikcentimeter Inhalt, welcher, mit Quecksilber gefüllt, in der bekannten Quecksilberwanne umgestürzt war. In diesen Cylinder ließ ich eine bestimmte Menge verdünnter Normalnatronlauge aufsteigen und hierauf noch circa 100 Kubikcentimeter reines Sauerstoffgas eintreten. Es war also der oberste Theil des Cylinders mit Sauerstoffgas, der mittlere mit Normalnatronlauge, der untere mit Quecksilber gefüllt.

Nachdem durch kurzes Erhitzen des doppelt-kohlensauren Natrons die Luft aus der Röhre verdrängt war, brachte ich die Gasleitungsröhre in die Quecksilberwanne unter die Oeffnung des erwähnten Cylinders.

Hierauf wurde die Substanz in der Röhre zehn Minuten lang stark erhitzt; das hierdurch erhaltene Stickoxydgas gelangte nun im Cylinder durch die Quecksilber- und Natronlaugeschicht zum Sauerstoff, mit welchem es sofort rothgelbe Dämpfe bildete, welche in kurzer Zeit von der Natronlauge absorbirt wurden. Durch schließlich wiederholtes Erhitzen des doppelt-kohlensauren Natrons wurde der in der Röhre noch vorhandene Rest von Stickoxydgas in den Cylinder getrieben. Ich ließ nun nochmals Sauerstoff in solcher Menge in den Cylinder treten, daß das Quecksilber im Inneren desselben nur noch circa einen Zoll hoch stand. Der Cylinder blieb nun unter öfters wiederholtem Schütteln eine Viertelstunde lang stehen. Die auf diese Weise aus dem Stickoxydgas regenerirte Salpetersäure, nebst der entwickelten Kohlensäure, wurde von der Normalnatronlauge aufgenommen und ließ sich hierin durch Titriren mit verdünnter Normalschwefelsäure bestimmen. Hierzu wurde der Cylinder umgestürzt, die Natronlauge abgegossen, von derselben ein Theil mittelst Pipette herausgenommen und in einem Glaskölbchen zum Sieden erhitzt; dann wurde diese Probe mit Lackmus blau gefärbt und mit verdünnter Normalschwefelsäure titrirt bis die bekannte rothe (in's Gelbliche ziehende) Farbe eintrat.

Hieraus läßt sich mit Leichtigkeit die Salpetersäure berechnen; bei zwei Bestimmungen mit reinem Salpeter erhielt ich gut stimmende Zahlen. — In einigen Punkten hat diese Methode etwas Aehnlichkeit mit der bekannten von Schlösing, ist aber leichter auszuführen.

Auf Seite 121 meiner citirten Abhandlung hatte ich damals erwähnt, daß die Gegenwart organischer Substanzen die Genauigkeit der von mir angegebenen Methode der Salpetersäurebestimmung sehr beeinträchtigt. Dieselben lassen sich jedoch entfernen, wenn sie im Verhältniß zur Salpetersäure nicht zu sehr überwiegend sind, und zwar auf folgende Art, welche besonders zur Untersuchung von Trinkwässern auf Salpetersäure bei Gegenwart organischer Substanzen geeignet ist. Ich setze dem Wasser kohlensaures Natron und chemisch reines übermangansaures Kali zu, und dampfe es mit diesem Zusatz ab. Durch dieses Kochen organischer Stoffe mit übermangansaurem Kali in alkalischer Lösung [91] werden dieselben theils zerstört, theils in Oxalsäure verwandelt, welche durch Uebermangansäure in alkalischer Lösung nicht weiter angegriffen, aber in saurer sehr leicht zerstört wird.

---

[91] Man s. Schulze's Abhandlung in diesem Journal, 1868, Bd. CLXXXVIII S. 204.

Zur Bestimmung der Salpetersäure im Trinkwasser dampfte ich stets je 1 Liter des zu untersuchenden Wassers unter Zusatz von kohlensaurem Natron und Zutröpfeln einer Lösung des übermangansauren Kalis bis auf ein kleines Volumen ab, in der Art daß stets stark rosenrothe Farbe vorhanden blieb. Hierauf filtrirte ich und versetzte die Lösung nach völligem Erkalten mit verdünnter Schwefelsäure bis zur sauren Reaction. Da bei Gegenwart organischer Substanzen auf angegebene Art in alkalischer Lösung sich Oxalsäure bilden mußte, so konnte dieselbe nun in der sauren Lösung durch übermangansaures Kali leicht zerstört werden. Ich tröpfelte von der Lösung des übermangansauren Kalis hierbei in der Art zu, daß nach viertelstündigem Stehen die Flüssigkeit noch schwach rosenrothe Farbe behielt. Hierauf stellte ich durch Zugabe von chemisch reinem Barytwasser die alkalische Reaction wieder her, fügte kohlensaures Natron zu, filtrirte und dampfte das Filtrat in einem kleinen Porzellanschälchen bis zur völligen Trockne ein. Der hierbei bleibende Rückstand läßt sich aus dem Schälchen mittelst eines Messers als zusammenhängende Kruste herausheben; die am Schälchen noch haftenden Theilchen löste ich in einem Tropfen Wasser, setzte Soda dazu, dampfte ab und hob die erhaltene Kruste ebenso wieder heraus. Nach zweimaliger Wiederholung blieb keine bestimmbare Menge Salpetersäure am Schälchen haften. Diese so gesammelten Krusten wurden nun mit Chromoxyd innigst zusammengerieben, und nach meiner bereits in diesem Journal Bd. CC S. 120 veröffentlichten Methode behandelt.

Ich habe eine größere Anzahl Münchener Trinkwässer auf diese Art auf Salpetersäure untersucht, und fand den Gehalt an Salpetersäure im Liter Wasser:

I. bei gegrabenen Brunnen zwischen 0,0571 und 0,3106 Grm.,

II. bei den Leitungswässern der Brunnenhäuser zwischen 0,0049 und 0,0826 Grm.

Im Durchschnitt berechnet sich per Liter

bei I. der Gehalt an Salpetersäure zu 0,1555 Grm. = 0,2908 Grm. Salpeter,

bei II. der Gehalt an Salpetersäure zu 0,0249 Grm. = 0,0485 Grm. Salpeter.

Da ich den Wasserconsum Münchens bei circa 180,000 Einwohnern zu 14 Milliarden Liter per Jahr berechne, so muß dieses Wasserquantum, wenn es ausschließlich durch die Leitungswässer der Brunnenhäuser geliefert würde, 679,000 Kilogramme Salpeter enthalten; und wenn es

ausschließlich aus gegrabenen Brunnen genommen wäre, sogar 4,071,200 Kilogramme Salpeter.

Ich glaube hiernach annehmen zu dürfen, daß die Stadt München jährlich circa 2 Millionen Kilogramme Salpeter durch den Consum an Brunnenwasser in Umsatz bringt. Würde man diese Salpetermenge gewinnen können, so ließen sich hieraus 50,000 Centner Schießpulver jährlich fabriciren.

CIX.

Zur Bestimmung der vorübergehenden Härte des Wassers; von A. Wagner.

Die Bestimmung der vorübergehenden Härte des Brunnenwassers läßt sich bekanntlich durch Titriren mit Seifenlösung in der Art ausführen, daß man zuerst die Härte des Wassers in einer ungekochten, und dann zweitens in einer aufgekochten und abfiltrirten Probe bestimmt. Das Titriren mit Seifenlösung leidet aber bekanntlich an großer Ungenauigkeit, besonders bei starkem Magnesiagehalt des Wassers.

Die vorübergehende Härte ist durch in Wasser aufgelösten kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia bedingt und läßt sich deßhalb auf folgende Art bestimmen. Versetzt man Brunnenwasser, nachdem es zum Sieden erhitzt ist, mit Oxalsäurelösung, so wird die Kohlensäure ausgetrieben und es bildet sich oxalsaurer Kalk und oxalsaure Magnesia, welche beide neutral reagiren; saure Reaction tritt erst auf, sobald Ueberschuß an Oxalsäure angewendet ist. Löst man 2,250 Grm. reine krystallisirte Oxalsäure in 1 Liter Wasser auf, so neutralisirt je 1 Kubikcentimeter dieser Lösung 1 Milligramm Kalk = 1,786 Milligramme kohlensauren Kalk. Für den Magnesiagehalt erhält man hierbei, ebenso wie bei der Bestimmung mit Seifenlösung, den Kalkwerth.

Zur Untersuchung des Trinkwassers auf vorübergehende Härte erhitzte ich je $^1/_4$ Liter desselben in einem Kolben zum Sieden und tröpfelte unter Umschütteln von der Oxalsäurelösung aus einer Bürette so lange zu, bis ein mit dem Glasstab herausgenommener Probetropfen auf blauem Lackmuspapier einen rothen Rand gab. Dieses Lackmuspapier darf hierzu nicht aus Filtrirpapier, sondern muß aus weißem Schreibpapier bereitet seyn, damit der herausgenommene Probetropfen nicht zerfließen kann. Hierbei ist noch nothwendig, daß man bei dem jeweilig angewendeten Lackmus-

papier die Empfindlichkeit dadurch bestimmt, daß man auch zu $^1/_4$ Liter destillirten Wassers von der Oxalsäurelösung so lange zusetzt, bis ein herausgenommener Probetropfen dieses Lackmuspapier röthet, und die hierzu nöthige Oxalsäuremenge von der zur Bestimmung des Trinkwassers angewendeten in Abzug bringt. — (Gelegentlich will ich hierbei erwähnen, daß ich Lackmuslösung, welche bekanntlich in verschlossenen Gefäßen sich sehr leicht zersetzt, jahrelang dadurch unverändert erhalten habe, daß ich derselben etwas Carbolsäurewasser zusetzte.)

Um die Genauigkeit dieser Methode zu prüfen, habe ich bei zwei Wässern in dem durch Abdampfen in Wasser unlöslich gewordenen Theil den Kalk- und Magnesiagehalt gewichtsanalytisch bestimmt, und die Zahlen mit den durch erwähntes Titrirverfahren erhaltenen verglichen. Ich erhielt folgende Resultate:

	In Wasser unlöslicher Theil, gewichtsanalytisch bestimmt, per Liter			Durch Titriren mit Oxalsäure gefunden, als CaO berechnet.
	CaO	MgO	Summe von CaO und MgO, auf CaO berechnet.	
Leitungswasser vom Herzog Max-Brunnenhaus.	0,148	0,014 = 0,020 CaO	$\begin{array}{r} 0{,}148 \\ +\,0{,}020 \\ \hline = 0{,}168 \end{array}$	0,172
Gegrabener Brunnen im Himbselhaus.	0,155	0,016 = 0,023 CaO	$\begin{array}{r} 0{,}155 \\ +\,0{,}023 \\ \hline = 0{,}178 \end{array}$	0,180

CX.

Ueber einige Anwendungen des Schwefelkohlenstoffes; von H. Haedicke, Marine-Ingenieur in Kiel.

Mit Abbildungen auf Tab. IX.

Der Schwefelkohlenstoff (CS^2), eine helle, flüchtige, knoblauchartig riechende Flüssigkeit vom specifischen Gewicht 1,27 hat unter anderen zwei Eigenschaften, welche ihn vor vielen anderen Flüssigkeiten wesentlich auszeichnen: er verdampft sehr leicht, bildet schon bei 47° C. Dämpfe

von der Spannung einer Atmosphäre und besitzt eine intensive Auflösungskraft für Fette.

Die erstgenannte Eigenschaft wurde schon vor circa 20 Jahren benutzt um eine Maschine zu treiben. Der Gedanke, anstatt 100° nur 47° zur Erzeugung einer Spannung von einer Atmosphäre zu brauchen, lag der Folgerung zu nahe, daß dieß zu einer motorischen Verwendung günstig sey, als daß er nicht hätte ausgeführt werden sollen. Es geschah dieß mit bedeutenden Erwartungen über den großen damit zu erzielenden Vortheil im Betreff der Brennmaterial-Ersparniß. — Die Uebelstände dieser Anwendung sowie die Gründe für eine beträchtliche Reduction jener Erwartungen, sind jedoch ebenfalls bei Zeiten an das Licht gezogen worden. Abgesehen von den durch Undichtheiten entstandenen Verlusten, welche bei dem verhältnißmäßig kostbaren Material nicht unerheblich seyn dürften, hat der Schwefelkohlenstoff noch die unangenehme Eigenschaft einer ungemein leichten Entzündlichkeit, so daß er bei den an einer Maschine nur schwer zu vermeidenden Undichtheiten als außerordentlich feuergefährlich zu betrachten ist. [92]

Es ist hierüber, sowie über andere Eigenschaften bereits in früheren Jahrgängen dieses Journals (u. A. im Jahrgang 1858, Bd. CXLVIII S. 268) berichtet worden. Gleichzeitig ist auch der ferneren wichtigen Eigenschaft desselben, der Auflösungskraft für Fette, gedacht worden (man s. Jahrg. 1857, Bd. CXLVI S. 433), und ein Verfahren angegeben, welches diese zur Extraction von Wolle, Knochen, ölhaltigen Samen ꝛc. benutzen läßt.

Dieses letztere hat in der Neuzeit eine bedeutende Vervollständigung erfahren, und sind es besonders C. O. Heyl und Dr. Braun in Berlin, welche diese Methode zu einer großen Vervollkommnung gebracht haben. Wenn auch die Fabrication des Rüböles auf directem Wege der Extraction nicht mit dem älteren Verfahren des Pressens trotz der bedeutend größeren Extractivkraft des ersteren concurriren konnte, so ist doch unter der intelligenten Leitung der genannten Fabrikanten die Verwendung des Schwefelkohlenstoffes zur Extraction anderer Samen — Palmkerne — sowie von Putzwolle, Lappen ꝛc. zu einer großen Bedeutung gelangt, und die Verbreitung welche dieselbe auch bereits in anderen Ländern — England, Ostindien — gefunden hat, dürfte als bester Beweis hierfür anzusehen seyn.

---

[92] Trotzdem will der Verfasser die vortheilhafte Verwendung des Schwefelkohlenstoffes zur Triebkraft unter gewissen Verhältnissen und bei zweckentsprechender Construction nicht in Abrede stellen.

Die mangelhafte Auspressung des Rübsensamens vermittelst der hydraulischen Pressen — über die neueren, vollkommeneren derselben sehe man das Handbuch der chemischen Technologie von Bolley — auch der Keilpressen und Kurbelpressen (Bessemer und Heywood in London), welche selbst bei viermaligem Schlagen immer noch 6 Procent, gewöhnlich aber 10, sogar 15 Proc. Oel zurückläßt, da sich die Kosten des öfteren Schlagens nicht rentiren, hat schon seit längerer Zeit auf die Anwendung des Schwefelkohlenstoffes zur secundären Extraction des schon gepreßten Samens (Oelkuchen) geführt, und ist der Vorschlag dazu s. Z. von Seyffert und Deiß ausgegangen. Einige Angaben hierüber findet man in Muspratt's Chemie (Artikel „Fette"). Es wird hiernach der ölhaltige Same durch Schwefelkohlenstoff ausgelaugt, und letzterer, mit Oel beladen, abdestillirt. Um den Samen selbst von Schwefelkohlenstoff zu befreien, wird Wasser von oben in die betreffenden Gefäße eingelassen, und soll so der Extractstoff von oben nach unten verdrängt werden.

Diese Methode hat jedoch für Oelkuchen einen wohl nur schwer zu überwindenden Nachtheil, welcher allerdings bei Wolle ꝛc. fortfällt. Ist der Same in der vorhergehenden Presse oder den Steinen einigermaßen gequetscht worden, so bildet er bei dem nachherigen Durchlassen des Wassers in Folge seines bedeutenden Stärkegehaltes einen Brei, der das vollständige Austreiben des Schwefelkohlenstoffes mindestens sehr erschwert, und jedenfalls Verluste des letzteren, sowie auch betreffs der Schmackhaftigkeit des Rückstandes, welcher als Viehfutter verwerthet wird — und diese Verwerthung muß sehr in den Vordergrund gestellt werden — Nachtheile mit sich bringt.

Wie diese Schwierigkeiten und Nachtheile bei Anwendung von Wasser zum Verdrängen des Schwefelkohlenstoffes überwunden werden, ist dem Verfasser unbekannt, da derselbe nicht Gelegenheit gehabt hat, diese Art der Fabrication näher kennen zu lernen. Sie haben ihn jedoch dazu gebracht, einen anderen Weg einzuschlagen, welcher recht gute Resultate gibt. Derselbe besteht im Princip darin, den Schwefelkohlenstoff aus dem Samen durch Wärme und Dampf zu verdrängen. Diese bereits im Jahre 1869 auf experimentellem Wege — das jedesmal extrahirte Quantum des Samens betrug 25 Pfund — bewährt gefundene Methode ist die folgende:

Der zu einem gröblichen Pulver zerstoßene Oelkuchen wird in ein gußeisernes, mit einem Dampfmantel versehenes Gefäß A, Fig. 6, geschüttet. Dasselbe enthält einen doppelten Boden, welcher durch eine Art Rost mit Tuchbedeckung abgegrenzt ist. Aus dem hochgelegenen Reservoir B wird der Schwefelkohlenstoff von unten her durch das Rohr

a, b eingelassen, so lange bis an einer am Abflußrohr angebrachten Glasröhre c die Füllung beobachtet werden kann. Nachdem der Oelkuchen eine Viertelstunde der Extraction ausgesetzt worden ist, wird aus dem Reservoir B frischer Schwefelkohlenstoff nachgelassen, und so der mit Oel gesättigte nach oben hin verdrängt. Dieß geschieht so lange, bis man an der Färbung der die Glasröhre passirenden Flüssigkeit erkennen kann, daß die Extraction genügend vor sich gegangen ist. Diese Operation wird sehr langsam bewerkstelligt, nach Maaßgabe der Verdampfung welcher der ölhaltige Schwefelkohlenstoff in dem nächstfolgenden Behälter C ausgesetzt wird. Derselbe ist ebenfalls mit einem Dampfmantel versehen und enthält eine Anzahl von convexen Tellern und concaven Ringen (Fig. 7 und 8), welche mit spiralförmigen Streifen von Weißblech versehen sind. Es muß sonach die durch den Deckel vermittelst des Rohres c, d eingeleitete und auf den obersten Teller tropfende Flüssigkeit von der Mitte nach Außen einen spiralförmigen Weg durchlaufen, und wird so auf den Rand des obersten Ringtellers geführt. Von diesem gelangt sie auf einem ähnlichen Spiralwege zur Mitte des folgenden Tellers u. s. w., hat also, bevor sie den Boden des Gefäßes erreicht, einen bedeutenden Weg zu durchlaufen. Durch eine vermittelst des Dampfrohres e, f, g und des Dampfmantels hervorgebrachte entsprechende Erwärmung wird die Flüssigkeit auf diesem Wege von dem Schwefelkohlenstoff befreit und langt als mehr oder weniger reines Oel unten an. Durch einen nochmaligen Weg dieser Art in einem zweiten Gefäß und nachheriges Filtriren ꝛc. ist man im Stande, ein brauchbares Product zu erhalten.

Der auf diese Weise abgetriebene Schwefelkohlenstoff gelangt durch das Rohr h, i in den Condensator. — Hat man den ölhaltigen und abtreibwerthen Schwefelkohlenstoff aus dem Cylinder A entfernt, so stellt man die Verbindung zwischen diesem und dem Reservoir B ab, öffnet den kleinen oben angebrachten Hahn k und zu gleicher Zeit den am Ablaßrohr befindlichen Hahn l, und läßt so allen nicht mechanisch zurückgehaltenen Schwefelkohlenstoff zur Rückfüllung in das Reservoir ab. Es handelt sich nun darum, den letztgenannten Theil der Extractflüssigkeit zu entfernen, was eigentlich den wichtigsten Theil der Operation bildet. Man läßt langsam Dampf in den Mantel des Füllcylinders (A) und erwärmt so die ganze Masse mit dem darin enthaltenen Schwefelkohlenstoff nach Maaßgabe des Luft-Manometers, welches sich auf dem Deckel des Cylinders befindet. Hierdurch wird der allergrößte Theil des noch in dem Samen enthaltenen Schwefelkohlenstoffes vertrieben, welcher durch das Rohr c, d, h, i nach dem Condensator (nach entsprechender Stellung

der Hähne d und h) gelangt. Läßt der Druck nach, so gibt man endlich von unten directen Dampf, welcher alsbald die ganze Masse durchdringt und die letzten Spuren des Schwefelkohlenstoffes mit sich nimmt. Man beobachtet dieß sowohl am Manometer, als auch namentlich an der Temperatur des Abzugrohres c, i. Es muß diese während der ganzen Operation eine gut handwarme seyn, während sie sich zu Ende derselben bis zur Dampfhitze steigert. Ist dieser Moment eingetreten, so überzeugt man sich durch Oeffnen des Hähnchens k vermittelst des Geruches noch einmal von der Reinheit des Dampfes, stellt den Hahn bei c ab und bläst nun mittelst des Hähnchens k kräftig durch. Nach einiger Zeit kann man den Deckel abnehmen, und den nunmehr fest zusammenbackenden Kuchen, z. Th. noch mit Hülfe des nachpressenden Dampfes, herausnehmen. Derselbe gewinnt mit dem Abkühlen an Härte, indem die durch den Dampf aufgequollene Stärke als Klebstoff wirkt, und gibt ein wohlschmeckendes und vom Vieh gern und ohne Widerstreben angenommenes Futter.

Der mehrmals genannte Condensator bestand bei den letzten Versuchen in einem Kübel D, welcher vermittelst eines in der Nähe befindlichen hochgelegenen Bassin's von unten her gefüllt und von oben her abgelassen werden konnte, so daß eine fortwährende von unten nach oben gehende Circulation um die Kühlschlange erhalten wurde. Der condensirte Schwefelkohlenstoff strömte frei aus dem Ende der Schlange heraus, und sammelte sich auf dem Boden des Gefäßes an, von wo er vermittelst eines einfachen Hebers behufs weiterer Verwendung abgelassen werden konnte.

Der soeben beschriebene Versuchsapparat müßte natürlich, wenn auch im Princip festgehalten, für eine fabrikmäßige Darstellung gänzlich geändert werden. Besonders würde eine absolut bequeme Verschlußvorrichtung der Füllcylinder anzubringen und die Einrichtung zu treffen seyn, daß der schon ölbeladene Schwefelkohlenstoff des einen Cylinders noch in einen zweiten geleitet werden könne, um eine möglichst hohe Abtreibwürdigkeit zu erlangen. Außerdem muß die zum Abführen der Schwefelkohlenstoffdämpfe dienende Leitung mit einem entsprechend zu construirenden Luftventil versehen werden, um die sonst ungemein leicht auftretende Luftleere zu vermeiden ꝛc.

Eine Anlage wie die soeben beschriebene, würde selbstverständlich nur da rentabel seyn, wo zunächst eine sichere, continuirliche Bezugsquelle genügend ölhaltiger Kuchen, und vor allen Dingen eine dauernde, sichere Abnahme der entölten Kuchen in Aussicht steht. Ob sich irgendwo Verhältnisse finden, welche diese Bedingungen erfüllen, mag dahin gestellt

seyn. Thatsache aber ist, daß die Methode einen wohlschmeckenden Kuchen nebst entsprechendem Oelertrag liefert. — Die Nahrhaftigkeit des Kuchens darf wohl kaum angezweifelt werden. Denn der Oekonom erhält in dem ihm gelieferten Centner des entölten Productes anstatt des entzogenen Oeles ein gleiches Gewicht des Kuchens selbst, welcher zu einem gar nicht unbeträchtlichen Theil aus Stärke besteht; und die Erfahrung müßte lehren, ob der etwa durch Extraction des Oeles entstandene Verlust nicht aufgewogen wird durch die Schmackhaftigkeit des Productes und die Bereitwilligkeit mit welcher das Vieh dasselbe annimmt, abgesehen von dem scharfen Geschmack, den die Fütterung mit Oelkuchen nach dem Urtheil vieler Landwirthe der Milch ertheilt.

Selbstverständlich läßt sich der genannte Apparat ebenso gut zur Extraction von Putzwolle sowie überhaupt aller solcher ölhaltiger Stoffe verwenden, welche mit Schwefelkohlenstoff ausgelaugt und ohne Schaden der Einwirkung von Wasserdämpfen ausgesetzt werden können.

Anmerkung. Nach Einsendung dieses Referates an die Redaction dieses Journals erschien in diesem Bande S. 165 (zweites Juliheft 1871) ein Aufsatz des Hrn. Dr. Herm. Vohl in Cöln nebst der Beschreibung eines Apparates zur Extraction mittelst Canadols. Die darin enthaltenen Bemerkungen führten den Referenten auf die schon früher über dieses Thema erschienenen Artikel, welche sich ihm in Folge einer mehrjährigen Reise in das Ausland entzogen hatten. Es ergibt sich daraus, daß das oben angegebene Verfahren nur wenig Neues voraus hat, vielmehr mit dem in Bd. CLXXXI S. 237 dieses Journals veröffentlichten Verfahren des Hrn. C. O. Heyl in Moabit bei Berlin im Wesentlichen übereinstimmt.

Trotzdem hofft der Referent, daß die angegebene Specification für Manchen von Interesse seyn wird, um so mehr, als dieselbe die allerdings nicht seltene Erscheinung zeigt, wie von verschiedenen Seiten verfolgte Wege zum selben Ziele führen. — Ohne auf die Frage: ob Schwefelkohlenstoff, ob Canadol, näher einzugehen, möge in dieser Beziehung auf die hierüber bereits veröffentlichten Arbeiten und Erfahrungen (man s. dieses Journal Bd. CLXXXI S. 237; Bd. CLXXXII S. 319; Bd. CLXXXIII S. 254; Bd. CLXXXIV S. 362; Bd. CLXXXV S. 453; Bd. CCI S. 165) verwiesen seyn.

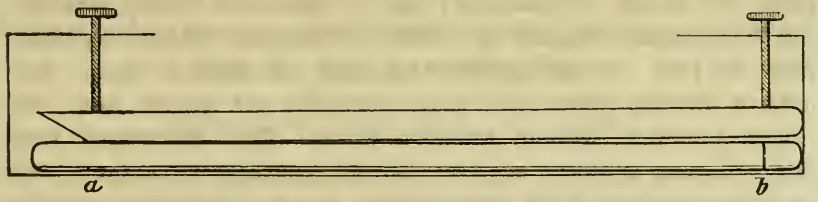
CXI.

Ein Colorimeter; von H. Rheineck.

Mit einer Abbildung.

Bei den in Hohenheim ausgeführten landwirthschaftlich-chemischen Versuchen vor mehreren Jahren als assistirender Chemiker betheiligt, fiel mir unter Anderem auch die Aufgabe zu, die Undurchsichtigkeit der Milch, bezüglich ihres Fettgehaltes, zu messen.

Die vor längeren Jahren zu diesem Zwecke von Donné angegebene Methode schien mir die einfachste und dem Principe, daß die Undurchsichtigkeit oder Trübung der Milch im einfachen Verhältniß zu ihrem Fettgehalte stehe, am angemessensten gegenüber den anderen hierbei angewendeten Methoden.



Das von ihm dazu angegebene Instrument, Lactoskop, mußte aber nothwendig abgeändert werden. Es besteht aus zweien, mittelst eines Schraubengewindes parallel gestellten und beweglichen, eben geschliffenen Glasplatten, zwischen welche man die zu messende Milch gießt. Norm der Undurchsichtigkeit ist das Verschwinden der Umrisse einer durch die Milchschicht betrachteten Stearinkerzenflamme. Direct werden also die Höhen verschiedener Milchschichten gemessen. Da aber außerordentlich kleine Differenzen in Betracht kommen, so ist die geringste Ausnutzung des Schraubengewindes eine bedeutende Fehlerquelle.

Bei meinem Instrumente, wovon vorstehende Figur eine schematische Seitenansicht darstellt, ist die parallele Bewegung durch die Divergenz zweier Glasplatten ersetzt. Dieselben sind eben geschliffen und stark, um nicht leicht gebogen werden zu können Die untere Platte ist auf der Rückseite mit einer Scale versehen, deren Nullpunkt sich bei a befindet, und an dem einen Ende mit einem eingelegten Platindraht, durch welchen die Platten einen sehr kleinen Winkel bilden. Die obere Platte ist am einen Ende, welches auf der unteren Platte aufliegt, derart schief

abgeschliffen, daß die Kante bei a mit dem Drahte bei b parallel ist. Ein Metallhalter, welcher leichtes Aus- und Einlegen gestattet, hält die Platten immer in gleicher Lage zusammen. Da die Schwere der oberen Platte die Cohäsion der Flüssigkeit nicht überwindet, und jene nur auf derselben schwimmt, zieht man die Schrauben sanft an, wenn man den Platten die in der Figur angedeutete Stellung gegeben hat. Diese Schrauben müssen auf die Berührungslinien bei a und b senkrecht wirken, andernfalls die Divergenz krummlinig wird. Zwei oder drei Tropfen der zu messenden Flüssigkeit reichen gewöhnlich aus, den Raum zwischen den beiden Platten soweit zu füllen, als erforderlich ist, um bei gewöhnlichem Tageslicht das Verschwinden der Theilstriche wahrzunehmen. Als Maaß der Undurchsichtigkeit liest man den letzten noch deutlich sichtbaren Theilstrich, Grad, ab.

Wenn man eine Milch mit Wasser mischt, so verändern sich Fettgehalt und Undurchsichtigkeit im gleichen Verhältniß wie die Concentration. Eine Milch z. B., welche gewichtsanalytisch 3 Proc. Fett ergab, zeigte 68^0 meines Instrumentes; mit 0,1 Raumtheil Wasser vermischt 75^0, d. i. beinahe $^{11}/_{10}$ mal 68. Mit $^1/_2$ Raumtheil Wasser vermischt, zeigte sie 103^0. Jedoch verhalten sich nicht alle Milchen gleich. Ein anderes Beispiel zeigte bei 3 Proc. Fettgehalt 62^0, woraus nach dem Obigen 3,29 Proc. Fett zu berechnen wären. Diese Abweichung fand ihre Erklärung durch die mit dem Mikroskop gemachte Beobachtung, daß die undurchsichtigere Milch durchschnittlich kleinere Fettkügelchen enthält. Dadurch wird für feinere Messungen zwar jedes Lactoskop unbrauchbar; es ist aber ohne Zweifel für die Zwecke der Milchpolizei in großen Städten nützlicher als die Milchwaage, da jedenfalls der Handelswerth der Milch besser nach ihrem ungefähren Fettgehalte, als nach dem specifischen Gewichte beurtheilt wird.

Als Colorimeter ist das beschriebene Instrument allgemeiner verwendbar. Bringt man eine stark gefärbte Flüssigkeit zwischen die Glasplatten, so hat man alle Intensitäten von der Farblosigkeit bis zur Undurchsichtigkeit vor Augen. Es findet zwischen der Intensität einer Farbstofflösung und der Höhe der Schichte dasselbe Verhältniß statt, wie zwischen der Undurchsichtigkeit der Milch oder einer Emulsion überhaupt und der Höhe der Schichte. Man kann die Intensität concentrirter Lösungen von Indigo, Anilinfarbstoffen, Lackmus u. s. w. in absoluter Weise messen, wenn man eine gewisse Anzahl sichtbarer Grade des Instrumentes als Norm annimmt, oder in relativer, wenn man mittelst mehrerer genau gleich justirter Instrumente gleiche Intensitäten verschiedener Lösungen vergleicht.

Bei gewissen Materialien, z. B. Lackmus, deren färbender Bestandtheil nicht oder nur sehr schwierig in reinem Zustande herstellbar, und deren wässerige Lösung nicht lange haltbar ist, kann die absolute Methode nützlich angewendet werden, indem man dadurch in den Stand gesetzt ist, sich stets gleich intensive Lösungen herzustellen. Ich habe z. B. für gewisse Untersuchungen für Normal-Lackmuslösung 50° meines Instrumentes festgehalten. Diese Normallösung braucht man sich niemals herzustellen, indem man aus den Graden auf die Verdünnung schließen kann. Da (nach den Gesetzen der ähnlichen Dreiecke) die Grade sich wie die Höhen verhalten, so stehen die Intensitäten im umgekehrten Verhältniß zu den Graden.

Hagen in Westphalen, den 18. Juli 1871.

CXII.

Ensom und Spence's Verfahren zur Wollwäscherei und Färberei; von C. Bollé in Manchester.

Aus der deutschen Industriezeitung, 1871, Nr. 29.

Die bisherigen Wollwaschmaschinen beruhen wesentlich auf der Nachahmung der bei den einfachsten Bäuchkesseln vom Arbeiter verrichteten Operationen des Umrührens und Zertheilens der Wolle durch entsprechende selbstthätige Mechanismen. So haben die Wollwaschmaschinen von Petri, von welchen sich eine auf der Londoner Ausstellung befindet, außer dem Cylinder noch drei bewegliche Rechen in jeder Kufe, welche die Wolle vom Boden aufkehren und umwenden und schließlich auf einen Abführungsapparat bringen, der sie den Preßwalzen zuführt, von denen sie dann in eine zweite und dritte Kufe gebracht werden, in welchen sich die Operation wiederholt. Ein von diesem ganz abweichendes Verfahren ist in den Prospect Mills bei Huddersfield in praktischer Anwendung und wurde vor kurzer Zeit von einer Anzahl Interessenten besichtigt. Es besteht im Wesentlichen im Durchblasen von comprimirter atmosphärischer Luft durch die Bottiche, während sich die Wolle in den verschiedenen Laugen darin befindet, um letztere dadurch zu zertheilen und umzuwenden.

Zur Anlage gehört zunächst eine Anzahl von Wasch- und Färbebottichen, welche auf gleichem Niveau stehen und durch Rohre mit Ventilabschluß mit einander in Verbindung stehen. Jeder derselben ist mit

Röhren und Ventilen zum Ein- sowie zum Ablassen von Dampf und Wasser versehen. Außer diesen bedarf man noch einer Anzahl von kleineren Bottichen, in welchen sich concentrirte Lösungen der verschiedenen zum Färben nöthigen Flüssigkeiten befinden; diese stehen höher als die Waschbottiche und hat jeder derselben eine Rohrleitung mit Ventil nach jedem der letzteren. Zum Durchblasen der Luft dient eine einfach wirkende Dampfmaschine von 34 Zoll Cylinderdurchmesser und ca. 3 Fuß Hub. Der Dampf tritt nur unter den Kolben und hebt denselben; ein direct an der Kolbenstange angebrachtes Gegengewicht bewirkt den Niedergang; die Steuerung ist eine einfache Hebelsteuerung, ähnlich wie bei Wasserhaltungsmaschinen. Das obere Ende des Cylinders hat mit der Hand zu öffnende Ventile zum Einlaß für atmosphärische Luft, Wasser oder andere Flüssigkeiten, sowie Rohrleitung mit Ventilverschluß nach jedem der Waschbottiche. Eine solche Maschine soll für 35 bis 40 Bottiche ausreichen, doch wurde das Verfahren nur in Verbindung mit vier Wasch- und Färbebottichen gezeigt, welche von Holz, 7½ Fuß lang und 6 Fuß breit und tief waren, und ungefähr 1700 Gallons (à 4,5 Liter) faßten. Dieselben enthalten einen eisernen falschen Boden; der Abstand desselben vom wahren Boden und die Größe und Anordnung der Löcher sind wesentlich zum Gelingen der Operation und durch fortgesetzte Versuche ermittelt worden. Die verschiedenen Ventile sind so angeordnet, daß sie von einer Stelle aus durch einen Wärter geöffnet werden können, und mit Nummern und sonstigen Bezeichnungen versehen. Zur Verbindung dienten durchweg vierzöllige Rohre; der angewendete Dampf hatte etwa 40 Pfund Spannung und war in einem gewöhnlichen cornischen Kessel erzeugt.

Das Verfahren ist nun folgendes. Ein Bottich wird mit Wasser gefüllt, in welches Dampf eingelassen wird, bis es eine Temperatur von circa 75° C. erreicht hat; die zum Waschen je nach Beschaffenheit der Wolle nöthigen Chemikalien werden inzwischen zugesetzt. Die Dampfmaschine wird dann angelassen und preßt eine oder zwei Füllungen von Luft in den Raum unter dem falschen Boden des Bottiches, welche in Folge der Verhältnisse des Fassungsraumes des Cylinders zu den Auslaßöffnungen und der geeigneten Kolbengeschwindigkeit mit einer Pressung von etwa 25 Pfd. pro Quadratzoll in das Wasser tritt, dasselbe in heftige Wallung versetzt und dabei alle Materialien vollkommen mischt; die Luft entweicht natürlich an der Oberfläche. Ein Ballen Wolle wird dann von der Emballage befreit und ohne weitere Zertheilung in den Bottich geworfen. In drei Minuten und mit einem Dutzend Durchblasungen wird derselbe mit geringer Nachhülfe des Arbeiters vollkommen

zertheilt, durchnäßt und eingetaucht. Dann wird Dampf eingelassen und die Wolle etwa eine Viertelstunde lang gekocht, wobei ab und zu ein oder zwei Mal durchgeblasen wird, um die Wolle in der Flüssigkeit umzuwenden und die Temperatur in dem ganzen Bottich auszugleichen. Wenn die Wolle genug gewaschen ist, so wird die heiße Flüssigkeit in den nächsten Bottich gelassen, der, auf gleichem Niveau stehend, sich halb füllt; durch Wechsel der Ventile wird der Cylinder dann anstatt mit der Luft mit dem ersten Bottich in Verbindung gesetzt und pumpt den Rest der Flüssigkeit aus diesem in den zweiten Bottich, was etwa 12 Hübe erfordert. Die Lauge wird dann durch Zusatz von Chemikalien verstärkt und kann ein zweiter Ballen in dem zweiten Bottich gleich in Angriff genommen werden. Die Wolle im ersten Bottich muß nun gespült werden. Dazu wird derselbe mit Wasser gefüllt, wieder ab und zu Luft durchgeblasen und die Wolle umhergeschleudert. Nach etwa 10 Minuten wird dieses Wasser abgelassen und durch frisches ersetzt, mit welchem dasselbe Verfahren etwa 15 Minuten lang wiederholt wird. Darauf wird dasselbe abgelassen und das Färben begonnen. Aus den höher gelegenen Bottichen mit concentrirten Laugen wird dann je nach Bedarf die eine oder andere Flüssigkeit nebst Wasser und Dampf auf die Wolle gelassen, das Ganze im Kochen erhalten und ab und zu durchgeblasen; die gebrauchte Flüssigkeit wird dann in den zweiten Bottich, in welchem der zweite Ballen inzwischen gewaschen und gespült worden ist, theils durch Gravitation und theils durch Pumpen mittelst des Cylinders übergeführt und durch Zusatz der Mutterlauge verstärkt. Der erste Ballen wird darauf in gleicher Weise mit der Farbstofflösung behandelt und ist es ersichtlich, daß die Wolle auf diese Weise mit einer beliebigen Anzahl von Flüssigkeiten nach einander behandelt werden kann, von denen jede nach der Anwendung von dem ersten Bottich in den zweiten, von dort in den dritten 2c. übergeführt wird, und nur jedesmal der erhaltenen Verdünnung entsprechend verstärkt werden muß.

Der Hauptvortheil dieses Verfahrens liegt wohl darin, daß die Wolle während des ganzen Vorganges in einem und demselben Bottich liegen bleibt, also die Arbeit des Herausnehmens aus den verschiedenen sonst angewendeten Kufen, sowie die Arbeit des Umwendens erspart wird. Eine Färberei mit einer Dampfmaschine und 40 Bottichen würde einen Heizer, einen Maschinisten an den Ventilen, einen Färber und vier Taglöhner zum Füllen und Entleeren der Bottiche, sowie vielleicht einen oder zwei Leute an der Walzenpresse und Trockenmaschine nöthig haben und könnten mehrere Ballen täglich in jedem Bottich fertig gemacht werden. Auch dürfte das Durchblasen der comprimirten Luft durch die

Farbstofflösungen bei vielen Farben vortheilhaft seyn, indem die Wolle dabei mehr der Einwirkung der Luft ausgesetzt wird als bei der Handmanipulation mit Stangen oder Abschlagen von den Preßwalzen. Die Erfinder beanspruchen auch eine Ersparniß an Brennmaterial, resp. geringsten Hitzeverlust bei einer genügenden Zahl von Bottichen, sowie Ersparniß an Färbmaterialien, indem die Flüssigkeiten heiß von einem Bottich zum anderen übergeführt und nur nach Bedarf an Hitze und Gehalt verstärkt werden. Es scheint dieß nicht motivirt, wenigstens ist der Hitze- und Materialaufwand nicht größer, sondern eher geringer, wenn die Wolle der Reihe nach in verschiedene Bottiche mit je einer Lauge gebracht und die ausgepreßte Lauge jedesmal in dieselben zurückgeführt wird. Die directe Feuerung der Färbekessel wird von manchen Färbern dem hier angewendeten Kochen durch eingelassenen Dampf vorgezogen, indem sie die dabei erzielbare etwas höhere Temperatur für wesentlich vortheilhaft für das Färben halten. Dasselbe Resultat ließe sich wohl durch Anwendung überhitzten Dampfes erreichen, jedenfalls aber läßt sich das Durchblasen von comprimirter Luft auch bei mit Feuer geheizten Pfannen anwenden, wodurch namentlich auch eine vollkommene Gleichmäßigkeit der Farbe erzielt werden soll. Im Ganzen war das Urtheil der den Versuchen beiwohnenden Färber günstig für das beschriebene Verfahren.

Was die mechanische Einrichtung betrifft, so trägt die Verwendung des Dampfcylinders gleichzeitig als Luft- und Flüssigkeitspumpe wohl zur Vereinfachung der Maschinerie bei, ist indessen der Conservirung desselben entschieden nachtheilig und empfiehlt sich die Anlage eines besonderen Pumpcylinders oder Monte-jus zur Uebertragung der Flüssigkeiten aus einem Bottich in den anderen.

CXIII.

Ueber die Einflüsse der secundären Extractbildung in gährenden Maischen; von Dr. W. Schultze.

I. Die secundäre Extractbildung und die Attenuationsverhältnisse der Alkoholmaischwürzen.

Das Extract der Getreide-Kartoffelmaischwürzen liefert bei der Alkoholgährung Alkohol und Kohlensäure, Hefe und noch andere Producte.

Ein Theil der Extractmenge entgeht stets der Umwandlung und bleibt also unvergohren in wässeriger Lösung zurück.

Bezeichnet man mit E die vor Beginn der Alkoholgährung vorhandene Gesammtmenge des Extractes; mit z denjenigen Theil derselben welcher in Alkohol und Kohlensäure, mit b denjenigen welcher in Hefe und andere Producte verwandelt, und mit c denjenigen welcher unzersetzt übrig geblieben ist, so ist

$$E = z + b + c, \text{ daraus folgt}$$

$$E > z.$$

Oder mit Worten: diejenige Extractmenge, aus welcher Alkohol und Kohlensäure entstanden sind, muß stets kleiner seyn, als die ursprünglich vorhanden gewesene.

Die nachstehende Beobachtungsreihe beweist ausnahmslos die Richtigkeit dieses Satzes. —

Vergleich

zwischen den nach der Attenuationsmethode bestimmten zersetzten, absoluten Maischextractmengen und den aus der wirklich erhaltenen Alkoholausbeute berechneten Traubenzuckermengen.

Nr. der Beobachtung.	Absolute Extractmengen der Maischwürzen bei der Anstellung in Centnern. = E.	Wirklicher Vergährungsgrad in Procenten. = V'.	Durch die Gährung zersetzte, absolute Extractmengen in Centnern. = e.	Die Alkoholausbeute setzt zersetzte Traubenzuckermengen voraus im Centnern. = z.	Die zersetzte Extractmenge ist größer als die Traubenzuckermenge um Centner.	Die zersetzte Extractmenge ist kleiner als die Traubenzuckermenge um Centner.	
1	43,05	68,73	29,59	28,09	1,50		Die Bestimmung der Traubenzuckermengen geschah nach der Norm, daß 51,111 Pfd. Alkohol 100 Pfd. Zucker voraussetzen. Man s. Balling's Gährungschemie, Bd. I.
2	42,93	72,84	31,27	30,83	0,44		
3	44,44	73,94	32,86	30,01	2,85		
4	44,71	74,06	33,11	31,53	1,58		
5	40,25	72,59	29,22	30,56		1,34	
6	38,71	72,56	28,09	29,43		1,34	
7	40,66	70,56	28,69	28,43	0,26		
8	40,30	71,86	28,96	27,44	1,52		
9	40,17	73,71	29,61	27,77	1,84		
10	41,58	71,59	29,77	29,91		0,14	
11	43,63	77,54	33,83	31,74	2,09		
12	41,61	72,60	30,21	29,30	0,91		
13	44,93	76,01	34,15	32,89	1,26		
14	47,25	75,24	35,55	34,77	0,78		
15	48,89	77,03	37,66	34,97	2,69		
16	44,33	77,37	34,30	34,90		0,60	
17	48,11	76,09	36,61	35,53	1,08		
18	43,23	74,41	32,17	31,92	0,25		

Durch die Alkoholgährung wird immer nur ein Theil der ursprünglich gegebenen Extractmenge E zersetzt. Die zersetzte Extractmenge werde durch e dargestellt. Aus dieser entsteht zweierlei: Alkohol und Kohlensäure einerseits und Nichtalkohol (Hefe u. s. w.) andererseits. Bezeichnet man wiederum die in Alkohol und Kohlensäure verwandelte Extractmenge mit z und die in Nichtalkohol verwandelte mit b, so ist

$$e = z + b, \text{ daraus folgt}$$

$$e > z.$$

z aber ist Traubenzucker.

Also: die in Alkohol und Kohlensäure verwandelte Traubenzuckermenge muß immer kleiner seyn, als die ganze, zersetzte Extractmenge. —

Vergleicht man nun in vorstehender Beobachtungsreihe die in Alkohol ꝛc. verwandelten Traubenzuckermengen, mit den überhaupt zersetzten Extractmengen, so findet man, daß die ersteren in 14 Fällen wirklich kleiner, dagegen in 4 Fällen größer sind, als die letzteren.

Dieses Größerseyn der Traubenzuckermengen aber streitet gegen den so eben deducirten, zweifellos richtigen Grundsatz. Wie ist diese Ausnahme zu erklären?

Die den 4 Ausnahmefällen angehörigen Maischen zeigten bei der Anstellung eine kräftige Stärkmehlreaction.

Es ist bekannt, daß bei der Darstellung hochconcentrirter Maischen stets ein Theil des zur Einmaischung gelangten Stärkmehls der Extractbildung entgeht. Es ist ferner bekannt, daß von diesem durch die Einmaischung nicht extractificirten Stärkmehl während der Gährung durch den Einfluß überschüssigen Malzsaftes und verminderter Concentration stets mehr oder weniger in Extract verwandelt wird (secundäre Extractbildung).

Diese beiden Thatsachen erklären jene Ausnahme in der Differenz $e - z$.

Die in der vorstehenden Beobachtungsreihe angegebenen zersetzten, absoluten Extractmengen e sind die Producte aus den in den Maischwürzen bei der Anstellung angetroffenen, absoluten Extractmengen E und aus den, nach den Regeln der Attenuationslehre ermittelten wirklichen Vergährungsgraden V^1, also $e = E \cdot V^1$.

Die Größe E wurde ermittelt, indem man sofort nach der Anstellung die procentische Saccharometeranzeige = p und das absolute, in Centnern ausgedrückte Gewicht = w der Maischwürze feststellte und diese beiden Zahlen miteinander multiplicirte, also $E = p \cdot w$.

Nach der Anstellung beginnt die Alkoholgährung. In dem Maaße

nun, als die Concentration der Maischwürze durch die Gährung vermindert wird, wird das rückständige Stärkmehl durch den Einfluß des vorhandenen Malzsaftes in Maischextract verwandelt, vom Wasser aufgelöst und dadurch in die Wirkungssphäre der Alkoholhefe gebracht.

Durch diese secundäre Extractbildung in der Maische während der Gährung wird aber natürlich die von uns bei der Anstellung ermittelte, absolute Extractmenge E vermehrt und zwar um einen Betrag, den wir a priori nicht messen können. Folglich fällt unsere Bestimmung sowohl der relativen = p, wie auch der absoluten Extractmengen = E einer Stärkmehl enthaltenden Maischwürze unmittelbar nach der Anstellung zu klein aus. Dieses einerseits.

Andererseits: Nach Beendigung der Gährung ermitteln wir die Saccharometeranzeige der gegohrenen Maischwürze = m. Durch Subtraction der Größe m von p gelangen wir darauf zu der scheinbaren Attenuation = p — m. Aus dieser berechnet sich dann mit Hülfe der von Balling aufgestellten Attenuationsquotienten der wirkliche Vergährungsgrad = V^1, jene Zahl welche angibt, wie viele von 100 ursprünglich vorhanden gewesenen Gewichtstheilen Extract durch die Gährung zersetzt worden sind.

Wäre nun die ganze während der Gährung, also nach der Ermittelung von p allmählich entstandene, unbekannte Extractmenge schon bei der Anstellung der Maische vorhanden gewesen, so wäre auch die procentische Saccharometeranzeige p größer ausgefallen. Oder, was dasselbe sagt, p wächst während der Gährung.

Wenn aber m unverändert bleibt, dagegen p wächst, so wachsen natürlich auch die scheinbare Attenuation p — m und der wirkliche Vergährungsgrad V^1.

Den Inhalt dieser Betrachtungen formulire ich also: Die secundäre Entstehung von Extract aus rückständigem Stärkmehl in der gährenden Maischwürze beeinflußt die Controlle der Attenuationsverhältnisse in solcher Weise, daß die aus den beim Beginne und am Ende der Gährung beobachteten Saccharometeranzeigen p und m nach den Principien der Attenuationslehre berechneten: scheinbaren Attenuationen p — m, ursprünglichen absoluten = E und zersetzten absoluten = e Extractmengen und wirklichen Vergährungsgrade = V^1 stets kleiner ausfallen, als sie in Wirklichkeit sind. —

Somit zur Erkenntniß der Ursache der beobachteten Ausnahme gekommen, wollen wir nun den Versuch machen, durch Calcul zu ermitteln, wie groß in den 4 Ausnahmefällen die zersetzten absoluten Extractmengen = e wirklich gewesen seyen. Ich beginne mit der Beobachtung Nr. 5.

Beobachtet wurden an der bei der Anstellung stärkmehlhaltigen Maischwürze: p = 12,84 Proc., m = 1,35 Proc.: also p — m = = 11,49 Proc.; E = 40,25 Ctr., V^1 = 72,59 Proc.; also e = = 29,22 Ctr.

Da die vergohrene Maischwürze 293,22 Ctr. und die daraus durch Destillation erhaltene Alkoholmenge 1561,88 Pfd. betrug, so enthielt 1 Ctr. vergohrener Würze $= \frac{1561,88}{293,22} = 5,326$ Pfd. absoluten Alkohol = A.

Nach der Attenuationslehre ist

$$A = (p - m)\, a.$$

Substituiren wir daher die bereits bekannten Werthe von A und m, so erhalten wir den Ausdruck

$$5,326 = (p - 1,35)\, a.$$

Es bleiben also noch p und a zu bestimmen übrig. Um die Zahlenwerthe dieser zu erhalten, substituiren wir für p einen beliebigen, jedoch 12,84 übersteigenden Werth, und für a entnehmen wir der Balling'schen Alkoholfactorentabelle den jener für p willkürlich gesetzten Procentzahl entsprechenden Alkoholfactor für die scheinbare Attenuation. Durch allmähliche Interpolation suchen wir uns dann dem wahren Werthe von p und a immer mehr und mehr zu nähern. Wie haben sie erreicht, wenn die obige Gleichung sich auflöst.

Auf diese Weise erhalten wir schließlich den Ausdruck

$$5,326 = (13,96 - 1,35) \,.\, 0,4225 \text{ oder}$$
$$5,326 = 12,61 \,.\, 0,4225.$$

Hieraus ergibt sich nun, daß, wenn bei der Einmaischung kein Stärkmehl der Extractbildung entgangen wäre, so wäre die ursprüngliche Saccharometeranzeige der Würze p = 13,96 Proc., die scheinbare Attenuation p — m = 12,61 Proc., die ursprüngliche, absolute Extractmenge E = 43,75 Ctr. (das Gewicht der angestellten Maischwürze war w = 313,37 Ctr.), der wirkliche Vergährungsgrad V^1 = 73,20 Proc. und endlich die zersetzte, absolute Extractmenge e = 32,02 Ctr. gewesen.

Diese zersetzte Extractmenge e = 32,02 Ctr. aber ist größer, als die Traubenzuckermenge z = 30,56 Ctr. Die Differenz e — z steht nun also im Einklange mit dem Gesetze Zugleich ersehen wir daraus, welch' eine bedeutende Stärkmehlmenge der primären Extractbildung entgangen war; ebenso die große Bedeutung der secundären Bildung. —

Dieselbe corrigirende Berechnungsweise ergibt die zersetzte absolute Extractmenge für die Beobachtung:

Nr. 6 zu 30,46 Ctr.
„ 10 „ 30,89 „
„ 16 „ 37,15 „

Im zweiten Theile dieser Arbeit wird die Correction durch die Alkoholausbeute noch einmal zur Sprache kommen. —

Nicht allein in den bisher betrachteten 4 Ausnahme-, sondern auch in den sich von vornherein dem Gesetze fügenden 14 Beobachtungsfällen wurde Stärkmehl in den angestellten Maischen beobachtet; daher man als sicher annehmen darf, daß auch in diesen eine nachträgliche Extractbildung stattgefunden habe und eine größere, als die berechnete Extractmenge zersetzt worden sey. Im Vergleich mit diesen letzteren stellen sich dann die ersteren als solche Fälle dar, in welchen größere Mengen Stärkmehl der primären Extractbildung, der Extractbildung im Vormaischbottiche entgangen waren.

II. Die secundäre Extractbildung und die Vorausberechnung der Alkoholausbeute.

Balling hat uns in seiner sinnreichen Attenuationstheorie mehrere Methoden zur Bestimmung des Alkoholgehaltes gegohrener Flüssigkeiten geliefert.

Unter diesen befindet sich eine, welche den Alkoholgehalt aus der scheinbaren Attenuation p — m der gegohrenen Flüssigkeit bestimmt, mit Hülfe der sogenannten, ebenfalls von Balling ermittelten Alkoholfactoren a für die scheinbare Attenuation.

Diese Alkoholfactoren a sind unter sonst gleichen Umständen andere für die scheinbaren Attenuationen reiner, andere für die scheinbaren Attenuationen hefebildender Zuckerlösungen, wie z. B. der Maischwürzen; sie sind ferner auch für eine und dieselbe Gattung gegohrener Flüssigkeiten verschieden, je nach der Größe der ursprünglichen Concentration oder Saccharometeranzeige p.

Deßhalb hat Balling uns eine Tabelle über die Alkoholfactoren für die Gährung reiner Zuckerlösungen und eine andere über die bei gegohrenen Alkoholmaischwürzen anzuwendenden geliefert. —

Die Formel nun, nach welcher der Alkoholgehalt in 100 Gewichtstheilen Maischwürze aus der scheinbaren Attenuation p — m und dem Alkoholfactor a bestimmt werden soll, ist die bereits im ersten Theile dieser Arbeit genannte:

$$(p - m)\, a = A.$$

Wenn wir auf diese Weise den procentischen Alkoholgehalt einer Maischwürze ermittelt haben, und wir kennen das absolute Gewicht der-

selben, so können wir durch ein einfaches Proportionsexempel den ganzen Alkoholgehalt der Würze berechnen. Indem wir diese Rechnung ausführen, machen wir eine Anwendung von Balling's Lehre der Vorausberechnung der Alkoholausbeute aus vergohrenen Maischwürzen. —

Vorausgesetzt nun, daß wir keinen Fehler begingen, indem wir, Balling's Vorschrift streng folgend, die im IIIten Bande der Gährungschemie mitgetheilten Alkoholfactoren a auf unsere Getreide-Kartoffelmaischwürze, diese mag nun innerhalb ihrer scheinbaren Attenuation viel Hefe und weniger Alkohol, oder wenig Hefe und mehr Alkohol gebildet haben, anwendeten: so haben wir nach der Destillation der Würze eine solche wirkliche Alkoholausbeute zu erwarten, welche um so viel kleiner, als die vorausberechnete ist, als der unvermeidliche Alkoholverlust durch Verdunstung, Oxydation, Aetherbildung, Destillation u. s. w. beträgt.

Stets also muß nothwendig die berechnete Alkoholausbeute größer seyn, als die wirkliche.

Ein Blick aber, den wir auf die nachstehende Beobachtungsreihe werfen, belehrt uns eines Anderen. Wir sehen dort, daß meine Deduction nicht zutrifft; daß vielmehr die wirkliche Alkoholausbeute größer war, als die berechnete.

Vergleich

zwischen der berechneten und der wirklichen Alkoholausbeute.

Berechnete Alkoholausbeute. Pfd.	Wirkliche Alkoholausbeute. Pfd.	Die wirkliche Ausbeute ist also größer, als die berechnete um Pfd.
1424,68	1435,53	10,85
1546,48	1575,50	29,02
1598,91	1613,91	15,00
1416,57	1561,88	145,31
1378,13	1504,17	126,04
1385,57	1452,88	67,31
1392,81	1402,16	9,35
1468,31	1528,41	60,10
1621,84	1621,92	0,08
1472,60	1497,48	24,88
1758,44	1777,13	18,69
1644,10	1783,58	139,48
1760,95	1815,78	54,83
1543,97	1631,20	87,23

Welche Ursache hat diese Abweichung von dem unbedingt richtigen Principe?

In all' den Maischwürzen, welche diese principwidrige Erscheinung

des überschüssigen Alkohols zeigten, war bei der Anstellung mehr oder weniger Stärkmehl beobachtet worden.

Da aber Stärkmehl vorhanden war, so fand auch eine secundäre Extractbildung und in weiterer Folge eine Alkoholbildung aus der nicht controllirten, secundär gebildeten Extractmenge statt.

Der Werth von A in der Formel

$$(p - m)\, a = A$$

wird, da m unmittelbar vor der Destillation der Maischwürzen mit Sicherheit ermittelt und nunmehr auch unveränderlich ist (siehe Theil IV), bedingt von den Werthen p und a.

a aber, als Alkoholfactor, ist bedingt von p, und zwar in der Weise daß, wenn p wächst, auch a wächst.

Unter diesen Umständen darf man daher sagen, daß p allein den Werth von A bestimme.

Da nun aus Obigem bekannt ist, daß die Saccharometeranzeige p in stärkmehlhaltigen Würzen nach der Anstellung stets um eine nicht controllirbare Größe wächst, so folgt daraus, daß der mit Zugrundelegung derselben nach obiger Formel berechnete procentische Alkoholgehalt = A der Würze stets hinter dem wirklichen zurückbleiben müsse. Natürlich muß dann auch die berechnete absolute Alkoholausbeute kleiner, als die durch die Destillation erhaltene wirkliche ausfallen. —

Im ersten Theile dieser Arbeit wurde gezeigt, daß der ursprünglich beobachtete Werth der Saccharometeranzeige p nachträglich durch die erhaltene wirkliche Alkoholausbeute corrigirt werden könne. Aus dem in diesem Theile deducirten Grundsatze, daß die durch die Destillation erhaltene Alkoholmenge stets kleiner seyn müsse, als die durch die Gährung in der Maischwürze gebildete, für uns ideale, folgt nun, daß jene Correction immer eine nur approximative sey. Die Differenz zwischen dem idealen p und dem durch die approximative Correction erhaltenen p ist natürlich um so kleiner, je kleiner die Differenz zwischen der idealen und der Destillationsausbeute ist. Aus demselben Grunde sind auch alle die im ersten Theile angegebenen Traubenzuckermengen um ein Geringes zu klein ausgefallen; das jedoch ist einflußlos. —

Wir wissen, daß die in der revidirten Beobachtung Nr. 5 genannte Saccharometeranzeige p = 12,84 Proc. durch die Correction aus der Destillationsausbeute auf 13,96 Proc. stieg. Angenommen nun, daß der Alkoholverlust der der Beobachtung Nr. 5 zu Grunde liegenden Maischwürze durch Verdunstung, Oxydation, Aetherbildung, Destillation u. s. w. 24 Pfd. betragen habe, so ist die ideale Alkoholausbeute dieser Maischwürze = 1585,88 Pfd. Hieraus berechnet sich dann: p = 14,14 Proc.,

p — m = 12,79 Proc., E = 44,31 Ctr., V^1 = 73,30 Proc. und e = 32,48 Ctr.

Das unter dieser Voraussetzung aus der idealen Alkoholausbeute hervorgehende p ist also um 0,18 größer, als das der wirklichen entsprechende.

Für die Praxis genügt und muß genügen die Correction aus der wirklichen Alkoholausbeute.

III. Die secundäre Extractbildung und die Ermittelung des Einflusses der Kartoffeln auf die Schwankungen der Alkoholausbeute.

Die Alkoholausbeute aus Kartoffelmaischen ist im Allgemeinen bedingt von zwei Momenten: a) von dem Stärkmehlgehalte der Kartoffeln und b) von dem Gange der Fabrication.

Aus gleichen Mengen Rohmaterial erhielt man gestern eine hohe, heute erhält man eine geringe Alkoholausbeute. Da entsteht dann immer die Frage: ist die gestrige hohe Ausbeute die Folge besserer Kartoffeln, oder einer gelungenen Fabrication, und ist die heutige niedrige Ausbeute veranlaßt durch stärkmehlarme Kartoffeln, oder durch eine mißglückte Fabrication?

Diese Frage legt sich der aufmerksame Fabrikant bei jeder Spiritusaufmessung vor, ohne jedoch in der Mehrzahl der Fälle eine sichere, zufriedenstellende Antwort darauf finden zu können. Deßwegen ist sie eine quälende, eine unangenehme. Sie zeigt ein Bedürfniß an.

Sieht man von allen Nebenumständen ab, so ist es klar, daß man, um diese Frage möglichst genau beantworten zu können, zweierlei kennen müsse, nämlich: a) die absolute Stärkmehlmenge in den, oder die absolute Extractausbeute aus den eingemaischten Kartoffeln, überhaupt aus dem Rohmaterial, und b) den Vergährungsgrad dieser Extractausbeute. a liefert den Maaßstab für die Alkoholausgiebigkeit des Rohstoffes; b dagegen läßt den Gang der Fabrication erkennen.

Da nun die Größe an Extractausbeute, unter sonst gleichen Umständen, bedingt wird von dem Stärkmehlgehalte der eingemaischten Kartoffeln und das meist Variirende die Kartoffelqualität ist, so hat man, über die Ermittelung der absoluten Extractausbeute hinweggehend, als Controlle der Alkoholausbeute vorgeschlagen die Bestimmung des Stärkmehlgehaltes der Kartoffeln. Dieser Vorschlag ist im Principe durchaus richtig, und man folgt ihm auch in mit Aufmerksamkeit geleiteten Brennereien.

Dieselben bestimmen den Stärkmehlgehalt einer jeden zur Einmaischung gelangenden Kartoffelportion. Aber wie bestimmen sie diesen?

Sie untersuchen 10, 20, 40, 100 Stück Kartoffeln in mehreren Versuchen. Sie berechnen dann aus all' den hierdurch erhaltenen Stärkmehlprocenten eine Durchschnittszahl, und von dieser letzteren nehmen sie an, daß sie den relativen Stärkmehlgehalt der ganzen, im Kochfasse befindlichen Kartoffelmenge repräsentire.

Diese Annahme nun trifft erfahrungsgemäß nur in den allerseltensten Fällen, ja ich darf sagen, nie zu. Die Abweichung des berechneten Stärkmehlgehaltes von dem wirklichen kann mehrere Procente betragen, und die Richtung nach welcher sie stattfindet, ist gar nicht vorauszusagen.

Das darf uns nicht wundern; denn da die ganze, zu einer Einmaischung gegebene Kartoffelmenge ein im chemischen Sinne ungleichartiger Körper ist, so haben wir ja gar kein Recht, aus der Zusammensetzung eines Theiles auf die Zusammensetzung des Ganzen zu schließen.

Da es also unmöglich ist, zur Kenntniß des wahren, mittleren, procentischen und des absoluten Stärkmehlgehaltes größerer, zur Einmaischung gelangender Kartoffelmengen zu kommen, so kann die nach dem bisherigen Verfahren berechnete Durchschnittszahl auch nicht als Mittel zur Beurtheilung der Berechtigung der Alkoholausbeute-Schwankungen dienen.

Allein das Bedürfniß nach einem solchen Mittel ist in hohem Grade vorhanden und erheischt Befriedigung.

Balling hat uns gelehrt, die Alkoholausgiebigkeit der rohen Getreidearten dadurch zu bestimmen, daß wir einen geringen Theil derselben mit Malz maischen, Würze ziehen, und den Gehalt der Würze an wasserfreiem Extract feststellen.

Er hat diese Methode nur als eine im Laboratorium anzuwendende beschrieben. Was aber sollte uns wohl hindern, dieselbe, modificirt nach den Verhältnissen welche aus der größeren Masse des zu untersuchenden Objectes entspringen, auch bei unseren fabrikmäßig dargestellten Kartoffelmaischen anzuwenden? Nichts steht im Wege. Deßwegen habe ich mich ihrer seit schon längerer Zeit bedient, und demjenigen welcher mit Maischextractbestimmungen vertraut ist, brauche ich nicht erst nachzuweisen, daß die absolute Extractausbeute aus 50, 90, 100 Ctr. Kartoffeln incl. Malz zutreffend, bequem und schnell festzustellen sey. Der Gang des Verfahrens ergibt sich aus der im ersten Theile dieser Arbeit angegebenen und erklärten Formel: $E = p \,.\, w$.

Sind alle Einrichtungen dazu auf's Bequemste getroffen, so ist die Bestimmung des Extractes aus 100 Ctr. Kartoffeln innerhalb 20 Minuten ausgeführt.

Zeigt die eine Würze bei der Anstellung 44 Ctr., die andere dagegen 43 Ctr. Extract, so ist schon dadurch die Berechtigung der letzteren, eine geringere Alkoholausbeute zu liefern, im Voraus mit Zuverlässigkeit nachgewiesen. — Zu beiden Würzen seyen gleiche Kartoffelmengen verbraucht. Niemand hätte auf Grund von Stärkmehlbestimmungen einen solch' geringen Unterschied in der Extract-, resp. Alkoholausbeute voraussagen können.

Ungeachtet der in diesem Falle angenommenen ungleichen Extractmengen, kann es doch eintreffen, daß die geringere Extractmenge ebenso viel, ja sogar mehr Alkohol liefert, als die größere. Die Ursache hiervon liegt dann in der Fabrication, in der Extractzersetzung, in welchem Falle sie durch den sogenannten wirklichen Vergährungsgrad angezeigt wird.

Die Methode, die Ausgiebigkeit des gemaischten Rohmateriales durch die erhaltene absolute Extractmenge zu messen, hat, wenn sie genaue Resultate geben soll, eine Voraussetzung, und diese ist, daß kein Stärkmehl bei der Einmaischung der Extractbildung entgangen sey. Wird diese Voraussetzung nicht erfüllt, so werden einerseits die Ausgiebigkeit des Rohstoffes und die Größe des Vergährungsgrades stets zu klein bestimmt, andererseits überholt die wirkliche Alkoholausbeute unsere Erwartungen.

Vorausgesetzt, daß die Maischen nicht an der Malzarmuth, einer modernen, deutschen Krankheit litten, können diese Beobachtungsfehler indessen späterhin aus der wirklichen Alkoholausbeute mit für die Praxis ausreichender Genauigkeit corrigirt werden. Es treten dann die Verhältnisse ein, welche in den vorangegangenen Theilen dieser Arbeit bereits besprochen sind.

Der Spiritusfabrikant ersieht hieraus, daß ihm für seine Zwecke hinreichend scharfe Controlmittel zu Gebote stehen, um zu entscheiden ob die täglichen Alkoholausbeute-Schwankungen durch die Beschaffenheit des Rohmateriales, oder durch den Gang der Fabrication, oder durch beide zugleich bedingt sind.

IV. Die secundäre Extractbildung und die Unregelmäßigkeiten der Saccharometeranzeige.

Denken wir uns eine so eben angestellte Maische. Die Gährung beginnt. Das specifische Gewicht oder die Saccharometeranzeige der Maischwürze sinkt in stetiger Folge. Nach 40stündiger Gährung sey die Saccharometeranzeige 1,00 Proc.; 8 Stunden später soll die Destillation beginnen: wir prüfen die Saccharometeranzeige noch einmal in der festen

Erwartung, sie entweder constant, oder vermindert zu finden. Aber was finden wir? Keine Constanz, keine Verminderung, sondern ein gegen alle unsere Vorstellungen streitendes Steigen der Saccharometeranzeige auf 1,5 Proc. Jedenfalls haben wir es hier mit einer neuen Erscheinung zu thun!

Ich muß hier eine Bemerkung einschalten. Bei einem zufälligen Zusamentreffen im Sommer 1869 theilte mir Herr Louis Siemens in Berlin mit, daß er sowohl, wie auch Hr. Professor Weber in Berlin, bei Versuchen in der Brennerei Sr. Königlichen Hoheit des Prinzen Friedrich Carl auf Düppel, vielfach die eben beschriebene Erscheinung des Steigens der Saccharometeranzeige am Ende der Alkoholgährung beobachtet haben. Hierdurch wurde ich zuerst auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht. Den Herren Siemens und Weber gebührt mithin die Priorität dieser Beobachtung.

Da seit jener mündlichen Mittheilung zwei Jahre verflossen sind, da ferner meines Wissens weder Hr. Siemens, noch Hr. Weber während dieses Zeitraumes auf literarischem Wege Mittheilungen über die genannte Erscheinung gemacht haben, so hoffe ich, daß jene Herren mich keiner Rechtskränkung zeihen werden, wenn ich mir heute gestatte, eine denselben Gegenstand betreffende kleine Studie zu veröffentlichen.

Ich will nun zunächst versuchen, die Leser mit der Erscheinung der steigenden Saccharometeranzeige m näher bekannt zu machen.

Die Maischwürzen, an welchen die zunächst folgenden Beobachtungen gemacht wurden, waren bereitet aus Kartoffeln und Gerstengrünmalz, und angestellt mit Alkoholhefen, erzeugt in Maischen aus Roggenschrot und Gerstengrünmalz. Sie zeigten nach der Extractbildung im Vormaischbottich circa 18 u. 23 Proc., und nach der Anstellung, also nach dem Zusatze des Zukühlwassers, durchschnittlich 13 Proc. am Saccharometer. Die Kartoffeln enthielten zwischen 11 und 22 Proc., vorzugsweise 15 Proc. Stärkmehl. Per 100 Pfd. derselben wurden 8 Pfd. Gerstengrünmalz angewandt. — Mehr oder weniger Stärkmehl war in allen Maischen nach der Anstellung nachweisbar. Bei einem jedesmaligen Maischvolumen von circa 5800 Quart, einer mittleren Gährraumtemperatur von 9° R. und einer Anstellungstemperatur von circa 15° R., betrug die höchste Temperatur der Maische während der Gährung circa 23° R. und die Temperatur unmittelbar vor der Destillation circa 18° R. Der Zeitraum zwischen der Anstellung und der Destillation war wenigstens 72 und höchstens 120 Stunden.

Unter 91 unter den eben beschriebenen Verhältnissen stehenden

Maischwürzen zeigten 50 die oben beschriebene Erscheinung der steigenden Saccharometeranzeige m.

Unter diesen zeigte z. B.

die Maischwürze:

Nr. 1.	Nr. 2.
nach 40 Stunden = 0,89 Proc.	nach 40 Stunden = 2,70 Proc.
„ 48 „ = 1,30 „	„ 56 „ = 3,26 „
Nr. 3.	**Nr. 4.**
nach 40 Stunden = 1,68 Proc.	nach 48 Stunden = 0,26 Proc.
„ 120 „ = 2,02 „	„ 62 „ = 1,34 „
Nr. 5.	**Nr. 6.**
nach 48 Stunden = 1,13 Proc.	nach 48 Stunden = 1,04 Proc.
„ 73 „ = 1,23 „	„ 87 „ = 1,36 „
Nr. 7.	**Nr. 8.**
nach 57 Stunden = 1,54 Proc.	nach 58 Stunden = 3,00 Proc.
„ 73 „ = 1,84 „	„ 82 „ = 3,33 „
Nr. 9.	**Nr. 10.**
nach 58 Stunden = 0,74 Proc.	nach 64 Stunden = 1,24 Proc.
„ 82 „ = 1,98 „	„ 72 „ = 1,66 „
Nr. 11.	**Nr. 12.**
nach 73 Stunden = 1,04 Proc.	nach 82 Stunden = 1,80 Proc.
„ 120 „ = 1,54 „	„ 98 „ = 2,11 „

Der Zuwachs der beobachteten niedrigsten Saccharometeranzeige m innerhalb der der Beobachtung nächstfolgenden 24 Stunden betrug im Minimo 0,08 Proc., im Maximo 1,24 Proc., im Durchschnitt 0,42 Proc. Saccharometeranzeige.

Die Erscheinung trat auf sowohl in sogenannten gut, als auch in sogenannten schlecht vergohrenen Maischen, und ihre Intensität war in beiden Fällen nicht merklich verschieden. Sie zeigte sich bei der Anwendung von stärkmehlreichen und armen, von gesunden und kranken (trockenfaulen), von gefrorenen und nichtgefrorenen Kartoffeln; ebenso bei der Anwendung von 50 Proc. mehr Stellhefe und 50 Proc. mehr Malz.

Ferner: Es wurden 98 Getreidemaischen (aus Weizen, Roggen, Gerste und Hafer) beobachtet und unter diesen nur 2 entdeckt mit steigender Saccharometeranzeige, nämlich:

a.	b.
nach 40 Stunden = 1,35 Proc.	nach 46 Stunden = 1,75 Proc.
„ 70 „ = 1,60 „	„ 61 „ = 1,82 „

Diese Maischen waren dargestellt worden aus außerordentlich fein geschrotenem Getreide und fein gequetschtem Grünmalze. Die ganze

Wassermenge welche die Maische nach der Anstellung enthalten sollte, minus Spülwasser für den Vormaischbottich und das Kühlschiff ꝛc., wurde gleich von vornherein zur Einmaischung und zwar circa 44° R. warm angewandt; es wurde also ein Dünnmaischverfahren eingeschlagen. Mit dieser bedeutenden Wassermenge wurde das Grünmalz vor der eigentlichen Einmaischung durch die Maischmaschine so lange auf das Innigste gemischt und zusammengerührt, bis keine Malzhülse mehr entdeckt werden konnte, welche ihren mehligen Inhalt nicht abgegeben hätte. Darauf geschah der Zusatz des Getreideschrotes. Das Gemenge, welches jetzt ungefähr 32° R. warm war, wurde wiederum so lange durch die Maischmaschine gemischt, bis man versichert seyn konnte, daß jedes Schrotpartikelchen sich mit Wasser vollständig getränkt hatte. Erst nun fand die Aufwärmung der Maische durch einströmenden Dampf auf 52° R. statt. Per 100 Pfd. Getreideschrot wurden 50 Pfd. Grünmalz angewandt. Nach $2^1/_2$ stündiger Extractbildung im Vormaischbottiche zeigten die Würzen durchschnittlich 11 Proc am Saccharometer.

Ich muß hier bemerken, daß die Erscheinung der aufwärtssteigenden Saccharometeranzeige nicht im Entferntesten den Beweggrund zu dieser von der in Deutschland gewöhnlichen so sehr abweichenden Art und Weise der Maischbereitung geliefert hatte. Hier lagen Absichten ganz anderer Natur vor. Die Beschreibung derselben an dieser Stelle wird sich im weitern Verlaufe der Betrachtungen rechtfertigen.

Von den Folgen, welche diese vielleicht pedantisch erscheinende Maischbereitung hatte, nenne ich, als für die Behandlung des hier vorliegenden Falles von Werth, nur eine, nämlich die, daß bei der aufmerksamsten Untersuchung des großen Maischvolumens Stärkmehl durch Jod nicht nachweisbar war.

Bei einem Maischvolumen von circa 7500 Quart, einer mittleren Gährraumtemperatur von 5° R. und einer Anstellungstemperatur von durchschnittlich 17° R., betrug die höchste Temperatur während der Gährung durchschnittlich 23° R. und die Temperatur unmittelbar vor der Destillation circa 19° R. Die wirkliche Gährdauer betrug 24 bis 32 Stunden. Die Destillation ließ man 72 Stunden nach der Anstellung ausführen. —

Endlich: Unter den eben beschriebenen Concentrationsverhältnissen wurden 4 Bottiche Kartoffeln gemaischt. Die Kartoffeln waren außerordentlich stärkmehlarm: der mittlere Stärkmehlgehalt der untersuchten Proben war 10,52 Proc. 15 Pfd. Grünmalz per 100 Pfd. Kartoffeln kamen zur Anwendung. Die Einmaischungsmanipulation war dieselbe

wie oben, nur mit den Abänderungen welche daraus entsprangen, daß gekochte Kartoffeln kein rohes Getreide sind.

In dem flüssigen Theile dieser Maischen brachte Jod keine Reaction hervor; dagegen fanden sich unter dem festen Rückstande hier und da einige Stückchen Fasermasse, welche nach der Zerquetschung mit dem Glasstabe eine blaue Färbung durch Jod annahmen.

Die auf diese Weise dargestellten, ebenfalls jedesmal circa 7500 Quart betragenden Kartoffelmaischen wurden angestellt mit gleichen Raumtheilen der obigen Getreidemaischen, wodurch 8 einzelne Bottich-Maische entstanden; und zwar geschah die Mischung mit der gährenden Getreidemaische in dem Momente, in welchem in der letzteren der Auftrieb der Alkoholhefenzellen begann. Die Temperatur nach vollbrachter Mischung war 19 — 20° R. Eine außerordentlich energische Gährung entstand; innerhalb der der Mischung nächstfolgenden 12 Stunden attenuirten die Würzen auf 1,32 Proc., 1,07 P oc., 1,05 Proc., 1,33 Proc., 1,40 Proc., 1,45 Proc., 0,87 Proc., 0,85 Proc. Saccharometeranzeige. Die Temperatur stieg während dieser Zeit bis auf 25° R. und sank dann allmählich zurück auf 20° R Ehe zur Destillation geschritten wurde, verliefen 48 Stunden, von der Anstellung an gerechnet.

Unter diesen, zur Erreichung anderer Absichten hervorgerufenen Verhältnissen wurde an diesen 8 Kartoffel-Getreidemaischen kein Aufwärtssteigen der beobachteten niedrigsten Saccharometeranzeige wahrgenommen. Ich erinnere daran, daß oben unter 91 Kartoffelmaischen 50 diese Erscheinung zeigten.

Wir wollen uns vor der Hand mit diesem Beobachtungsmaterial begnügen und nun versuchen, die Ursache der Erscheinung aufzufinden.

Die Erscheinung besteht darin, daß das specifische Gewicht oder die Saccharometeranzeige der Würze wächst. Dieses Wachsen aber kann die Wirkung nur einer einzigen Ursache seyn, nämlich der, daß die Würze sich concentrirt.

Die Würze kann sich nur auf zweierlei Weise concentriren: a) dadurch daß sie ihren Wasser- und Alkoholgehalt durch Verdunstung vermindert; b) dadurch daß sie die Menge der in ihr gelösten Substanz vermehrt.

Jede gährende, mit der Atmosphäre in unmittelbarer Berührung stehende Würze erleidet durch Verdunstung einen Wasser- und Alkoholverlust und wird dadurch concentrirt. Folglich fand dieser Verlust und diese Concentrirung auch bei allen oben aufgezählten saccharometrisch-normalen und saccharometrisch-anormalen Würzen statt.

Da aber die Verdunstung den Erfolg ihrer concentrirenden Thätigkeit nicht in der Saccharometeranzeige der normalen Würzen zur Wahrnehmung brachte, so folgt daraus, daß sie bei diesen viel weniger thätig seyn mußte, als bei den anormalen.

In der That, so gleichartig auch die Verdunstungsverhältnisse in dem Gährraum einer Brennerei erscheinen, so zeigt sich doch bei der näheren Ermittelung des Verdunstungsverlustes der gährenden Maischen, daß er sehr verschieden ist; er kann in dem einen Falle das Zehnfache des anderen Falles betragen; doch, was die Hauptsache ist, in allen Fällen ist er relativ außerordentlich klein. In der Brennerei, in welcher die 91 Kartoffelmaischen beobachtet wurden, war der durchschnittliche Verlust 0,02 Proc. vom Gewichte der angestellten Maischen.

Wenn nun schon aus der Winzigkeit des totalen Verdunstungsverlustes *für den ganzen langen Zeitraum von der Anstellung bis zur Destillation* klar hervorgeht, daß derselbe keinen merklichen Einfluß auf die Saccharometeranzeige sowohl der normalen als auch der anormalen Würzen ausüben könne, so leuchtet dieß noch viel mehr ein, wenn man bedenkt daß der allergrößte Theil dieses totalen Verlustes schon vor der Constatirung der tiefsten Saccharometeranzeige, also gerade zu derjenigen Zeit aufsteht, wo diese unaufhörlich sinkt, nämlich während der ersten Gährungsperiode mit ihrer heftigen Kohlensäureausströmung.

Hat aber die Verdunstung keinen merklichen Einfluß auf die Saccharometeranzeige der anormalen Maischen, so ist es gleichfalls klar, daß hier eine andere, mächtigere Ursache wirken müsse; und diese kann jetzt, zufolge der obigen Deduction, nur darin bestehen, daß das Würzenwasser die Menge seiner aufgelösten Substanz vermehre.

Die bemerkbare Concentrirung vergohrener Maischwürzen hat also ihre Ursache ausschließlich in einer Auflösung fester Substanzen.

Was wird aufgelöst? Und wodurch wird das vorher Unlösliche löslich gemacht?

Hr. Louis *Siemens* nahm als veranlassende Ursache der Concentrirung die Milchsäuregährung an. Er meinte: nach Vollendung der Alkoholgährung trete Milchsäuregährung ein, das Product derselben, die Milchsäure, veranlasse das Würzenwasser, von den vorhandenen Proteïnkörpern aufzulösen; die natürliche Folge dieses Vorganges sey dann das Steigen des specifischen Gewichtes, resp. der Saccharometeranzeige.

Die *Siemens*'sche Hypothese erscheint im ersten Augenblicke sehr annehmbar; denn a) alle zum Zwecke der Spiritusfabrication dargestellten Maischen enthalten Milchsäurehefe und b) alle diese Maischen bieten der Milchsäurehefe jene Umstände dar, unter welchen sie ihre Thätig-

keit ausüben muß. Ja, noch mehr! In dem Maaße als die Alkoholgährung in den Maischen sich ihrem Ende nähert, gestalten sich die Bedingungen für die Milchsäuregährung günstiger und günstiger: die Anstellungstemperatur steigt auf 23 bis 30° R.; die anfänglich hohe Concentration sinkt, die Flüssigkeit wird also verdünnter; das anfängliche Uebergewicht der Kohlenhydrate über die Proteïnkörper verschwindet u. s. w.

Wenn aber alle Maischen die Bedingungen zur Milchsäuregährung in sich tragen, und mithin nothwendig von ihr ergriffen werden, so müssen diesem zufolge auch alle Maischen die Erscheinung der steigenden Saccharometeranzeige darbieten. Der Ausnahmelosigkeit dieser Folgerung widerspricht indessen die Thatsache der constanten Saccharometeranzeige m. Man muß daher zu der Annahme greifen, daß die Milchsäuregährung in den saccharometrisch-normalen Maischen unmerklich gering, hingegen in den saccharometrisch-anormalen mehr oder weniger heftig auftrete. Prüfen wir die Zuverlässigkeit dieser Annahme!

Ob ein so großes Maischvolum, wie es jedesmal in den Brennereien zur Verarbeitung gelangt, heftiger als ein anderes gleiches, von der Milchsäuregährung ergriffen sey, läßt sich nicht direct mit jener Sicherheit entscheiden, mit welcher z. B. der Unterschied in den Concentrationen dieser Volumina festgestellt werden kann. Es muß daher hier eine indirecte Beantwortung der Frage versucht werden.

Der größte Theil der in einer gährenden Hauptmaische A vorkommenden Milchsäurehefe stammt her aus der Hefenmaische a, mit welcher A angestellt wurde.

Ehe die Hefenmaische a zur Anstellung von A verwandt wird, wird ein Theil der ersteren reservirt, die sogenannte Mutterhefe a.

Erzeugt nun die Hefenmaische a eine heftige Milchsäuregährung in A, so erzeugt erfahrungsgemäß auch die Mutterhefe a in der mit ihr angestellten Hefenmaische b, und diese darauf in der mit ihr angestellten Hauptmaische B dieselbe Erscheinung; und so lange pflanzt sich die Milchsäuregährung mit gleicher Heftigkeit von der einen zur anderen Hauptmaische, also auf C, D, E u. s. w. fort, als diese letzteren mit Ferment eines und desselben Ursprunges angestellt werden.

Gesetzt nun, die Hauptmaische A zeige eine bedeutend gestiegene Saccharometeranzeige, so setzt diese Erscheinung, zufolge obiger Annahme, eine heftige Milchsäuregährung in A voraus. Da nun die Maischen B, C, D, E u. s. w. mit Ferment eines und desselben Ursprunges angestellt werden, so wird nothwendig auch in ihnen dieselbe heftige Milchsäuregährung auftreten und sich einen wahrnehmbaren Ausdruck durch

das Steigen der Saccharometeranzeige verschaffen müssen. Die Beobachtung aber zeigt später, daß B, C, D, E ohne steigende Saccharometeranzeige gähren. Daraus folgt, daß die in A vorausgesetzte heftige Milchsäuregährung gar nicht stattgefunden hatte; dann aber war das beobachtete Steigen der Saccharometeranzeige auch nicht die Wirkung derselben.

Da demnach das Steigen der Saccharometeranzeige auftreten kann, ohne verursacht zu seyn durch eine heftige Milchsäuregährung, so beweist dieß, daß unsere obige Annahme zu eng sey, und daß die in Frage stehende Erscheinung außer der Milchsäuregährung noch eine andere Ursache haben müsse.

Die steigende Saccharometeranzeige kümmert sich, was ihr Auftreten betrifft, gar nicht um die strenge, lückenlose Reihenfolge, welche mit Nothwendigkeit aus der Milchsäuregährungshypothese folgt. Sie tritt einmal auf und verschwindet; sie tritt zweimal hintereinander auf und verschwindet; sie bleibt mehreremale hintereinander aus, um einmal aufzutreten und dann wieder zu verschwinden.

Nr. 4 in der vorn mitgetheilten Beobachtungsreihe zeigt eine Maischwürze, welche innerhalb 48 Stunden auf 0,26 Proc. Saccharometeranzeige attenuirte und darauf innerhalb 14 Stunden die Saccharometeranzeige auf 1,34 Proc., also um 1,08 Proc., steigen ließ. Nr. 5 attenuirte innerhalb 58 Stunden auf 0,74 Proc. und stieg dann innerhalb 24 Stunden auf 1,98 Proc., also um 1,24 Proc.

1,08 Proc. und 1,24 Proc. sind die größten Zuwüchse, welche ich je beobachtet habe. 0,26 Proc. und 0,74 Proc. zeigen gute Vergährungen an. Gute Vergährungen und heftige Milchsäuregährungen aber sind unvereinbar. Folglich müssen die beiden eben berechneten Zuwüchse eine andere Ursache als die der heftigen Milchsäuregährung haben. —

Nr. 8 zeigt nach 58 Stunden die Saccharometeranzeige = 3 Proc., welche innerhalb 24 Stunden auf 3,33 Proc. stieg. Die Vergährung auf 3 Proc. ist eine sehr geringe; sie kann ihre Ursache in einer heftigen Milchsäuregährung haben; dann aber dürfte man, angesichts des langen Zeitraumes von 24 Stunden, einen größeren Zuwachs als 0,33 Proc. erwarten. —

Es wurde im unmittelbar Vorangehenden bewiesen, daß das Steigen der Saccharometeranzeige nicht in allen Fällen durch eine heftige Milchsäuregährung veranlaßt seyn könne, und daß mithin noch eine andere Ursache existiren müsse. Um dieses Resultat noch mehr zu bekräftigen und um zur Entdeckung dieser anderen Ursache zu gelangen,

will ich jetzt einige andere Erscheinungen, welche ausschließlich an den 91 Kartoffelmaischen beobachtet wurden, mittheilen.

Ich habe bisher immer nur davon gesprochen, daß die Saccharometeranzeige m steigen könne. Dieß ist jedoch nicht die einzige Erscheinung, welche sich zeigen kann.

Die Saccharometeranzeige m kann:

a) bei zwei aufeinander folgenden Beobachtungen constant und bei der dritten Beobachtung gefallen seyn. Von zwei Maischwürzen zeigte z. B.

a.		b.	
nach 72 Stunden	= 2,30 Proc.	nach 49 Stunden	= 2,20 Proc.
„ 88 „	= 2,30 „	„ 58 „	= 2,20 „
„ 96 „	= 2,04 „	„ 73 „	= 1,91 „

b) Sie kann bei zwei aufeinander folgenden Beobachtungen constant, bei der dritten gefallen und bei der vierten gestiegen seyn. Von zwei Maischwürzen zeigte z. B.

a.		b.	
nach 40 Stunden	= 1,60 Proc.	nach 50 Stunden	= 1,94 Proc.
„ 48 „	= 1,60 „	„ 58 „	= 1,94 „
„ 64 „	= 1,43 „	„ 73 „	= 1,46 „
„ 72 „	= 1,60 „	„ 82 „	= 1,60 „

c) Sie kann bei der nächsten Beobachtung gestiegen, bei der dritten gefallen, und bei der vierten constant seyn. Von vier Maischwürzen zeigte z. B.

a.		b.	
nach 48 Stunden	= 1,96 Proc.	nach 38 Stunden	= 1,70 Proc.
„ 62 „	= 2,11 „	„ 47 „	= 1,94 „
„ 72 „	= 1,76 „	„ 61 „	= 1,58 „
„ 84 „	= 1,76 „	„ 70 „	= 1,58 „

c.		d.	
nach 39 Stunden	= 1,84 Proc.	nach 48 Stunden	= 1,04 Proc.
„ 48 „	= 1,96 „	„ 72 „	= 2,04 „
„ 72 „	= 1,32 „	„ 87 „	= 1,36 „
„ 80 „	= 1,32 „	„ 96 „	= 1,36 „

d) Sie kann bei der nächsten Beobachtung gestiegen, bei der dritten constant, und bei der vierten gefallen seyn. Eine Maischwürze zeigte z. B.

nach 33 Stunden	= 1,20 Proc.
„ 49 „	= 1,97 „
„ 57 „	= 1,97 „
„ 73 „	= 1,87 „

e) Sie kann bei der nächsten Beobachtung gestiegen, bei der dritten gefallen und bei der vierten wiederum gestiegen seyn. Von 6 Maischwürzen zeigte z. B.

a.		b.	
nach 48 Stunden	= 1,67 Proc.	nach 49 Stunden	= 1,28 Proc.
„ 58 „	= 1,98 „	„ 73 „	= 1,76 „
„ 81 „	= 1,00 „	„ 81 „	= 1,64 „
„ 96 „	= 1,26 „	„ 105 „	= 1,82 „
c.		d.	
nach 50 Stunden	= 1,96 Proc.	nach 26 Stunden	= 2,94 Proc.
„ 59 „	= 2,12 „	„ 34 „	= 3,07 „
„ 74 „	= 1,86 „	„ 50 „	= 2,24 „
„ 98 „	= 2,21 „	„ 57 „	= 2,34 „
e.		f.	
nach 41 Stunden	= 1,84 Proc.	nach 64 Stunden	= 2,88 Proc.
„ 50 „	= 2,23 „	„ 72 „	= 2,96 „
„ 64 „	= 1,24 „	„ 96 „	= 2,48 „
„ 72 „	= 1,66 „	„ 111 „	= 2,66 „

f) Sie kann steigen und fallen, wiederum steigen und wiederum fallen, und noch einmal steigen. Zwei Maischwürzen zeigten z. B.:

a.		b.	
nach 49 Stunden	= 1,66 Proc.	nach 40 Stunden	= 1,68 Proc.
„ 57 „	= 2,04 „	„ 48 „	= 2,42 „
„ 73 „	= 1,04 „	„ 72 „	= 1,90 „
„ 81 „	= 1,48 „	„ 88 „	= 1,96 „
„ 105 „	= 1,18 „	„ 96 „	= 1,70 „
„ 120 „	= 1,54 „	„ 120 „	= 2,02 „

Aus dieser Beobachtungsreihe ersieht man zunächst, daß die gestiegene Saccharometeranzeige auch wieder fallen könne, und zwar tief unter den Punkt von welchem aus sie aufwärts stieg. Ist dieß möglich, wenn das Steigen durch die Milchsäuregährung bedingt war? Nein!

Es muß also noch eine andere Ursache geben; aber welche?

Ich habe oben, als ich die Bereitung der hier in Rede stehenden Kartoffelmaischen beschrieb, angegeben daß die Maischen nach der Anstellung alle mehr oder weniger Stärkmehl enthielten.

Ich habe ferner angegeben, daß die Kartoffeln vorzugsweise circa 15 Proc. Stärkmehl enthielten, und daß pro 100 Pfd. dieser stärkmehlarmen Kartoffeln 8 Pfd. Grünmalz angewandt wurden, ein so bedeutendes Malzquantum, daß die Anhänger der in der deutschen Brennereischule herrschenden Malz-Knickerei mich für einen Malzverschwender erklären werden.

Jede Erscheinung hat ihre Bedingungen. Werden die Bedingungen erfüllt, so muß die Erscheinung mit Nothwendigkeit eintreten.

In den Maischen war Stärkmehl; in Folge der größeren Malzmenge war in ihnen dasjenige Agens, welches das A und Z der secundären Extractbildung, der Verwandlung des rückständigen Stärkmehles in Maischextract ausmacht, in bedeutender Menge vorhanden; ihre Concentrationen wurden durch den Zusatz des Zukühlwassers einerseits und durch die zersetzende Thätigkeit der Alkoholhefe andererseits vermindert: die Bedingungen waren erfüllt — folglich war nun das Zustandekommen der Erscheinung, der secundären Extractbildung nothwendig, unausbleiblich.

Unlösliches Stärkmehl wird nun in lösliches Maischextract verwandelt. Das Maischextract wird vom Würzenwasser aufgelöst. Die Würze concentrirt sich: folglich muß die Saccharometeranzeige derselben steigen.

Die secundäre Extractbildung ist also jene andere Ursache der steigenden Saccharometeranzeige, nach welcher wir bisher suchten. —

Aus der letzten Beobachtungsreihe ersahen wir ferner, daß die Saccharometeranzeige in dem letzten Stadium der Alkoholgährung die wunderlichsten Sprünge machen kann: bald steigt sie, bald fällt sie, bald ist sie eine Zeitlang constant, um sich dann wieder in die eine oder andere der beiden möglichen Richtungen zu bewegen.

Die Erklärung dieser Erscheinung ist jetzt leicht.

In der stärkmehlhaltigen, gährenden Maischwürze vollziehen sich vorzugsweise zwei Processe: die Alkoholgährung und die Extractbildung.

Die Thätigkeiten beider haben entgegengesetzte Richtungen: die erstere ist unausgesetzt bestrebt, die Saccharometeranzeige der Würze sinken zu machen, die letztere ist unausgesetzt bestrebt, sie steigen zu machen.

Ist die Thätigkeit der Extractbildung größer, als die der Alkoholgährung, so steigt die Saccharometeranzeige; ist das Umgekehrte der Fall, so sinkt sie. Sind beide Thätigkeiten gleich, so tritt die Constanz ein, und diese dauert so lange, bis wieder Ungleichheit eintrifft, in welchem Falle die Saccharometeranzeige der Richtung der größeren Thätigkeit folgt. Dieses Spiel, dieses Rivalisiren währt natürlich so lange, bis die eine oder die andere Thätigkeit erlischt.

Zeigt hingegen eine bei der Anstellung stärkmehlhaltige Maischwürze am sogen. Ende der Alkoholgährung diese Schwankungen der Saccharometeranzeige nicht, so entsteht die Alternative: entweder erreichte die secundäre Extractbildung ihr Ende bereits während der ersten unbeobachteten Stadien der Alkoholgährung; oder beide Processe endigten gleichzeitig, in welchem Falle dann das Thätigkeitsübergewicht während der ganzen Zeit

ihres Zusammengehens auf der Seite der Alkoholgährung sich befand. Dieß die Erklärung der Thatsache der 41 bei der Anstellung stärkmehlhaltigen, vergohrenen Maischwürzen ohne Saccharometerschwankungen.

Daß die 91 Maischwürzen überhaupt in die zwei Gruppen: mit und ohne Saccharometerschwankungen zerfielen, kann, da alle die Verhältnisse, wie Temperatur, Malzmenge u. s. w., dieselben waren, vorzugsweise nur durch eine Ungleichheit in den Stärkmehlmengen bedingt seyn, welche der primären Extractbildung bei der Einmaischung entgingen. In der That, die Beobachtungsregister weisen nach, daß die 41 saccharometrisch-normalen Maischwürzen aus bedeutend stärkmehlärmeren Kartoffeln bereitet sind, als die 50 saccharometrisch-anormalen. Außerdem verweise ich nun auf die vorn gegebene Beschreibung der 98 Getreide- und der 8 Getreide-Kartoffelmaischen.

V. Die secundäre Extractbildung und die deutsche Dickmaischbereitung.

Wir ersehen aus den Schwankungsbeobachtungen in Nr. IV dieser Arbeit, daß, wenn größere Mengen Stärkmehl der secundären Extractbildung vorliegen, dadurch der Abschluß der Alkoholgährung außerordentlich verzögert wird. Folglich ist die Geschwindigkeit des Gährungsverlaufes mitbedingt von dem größeren oder geringeren Umfange der primären Extractbildung, der Extractbildung im Vormaischbottich.

Diese letztere aber ist, unter sonst gleichen Umständen, von der Quantität des in Anwendung kommenden Wassers bedingt, so zwar, daß sie um so mehr unterdrückt, je mehr das Wasserquantum vermindert wird.

In Deutschland verarbeitet man hochconcentrirte Maischwürzen. Dazu ist man gezwungen; deßhalb ist dagegen nichts einzuwenden.

Diese hochconcentrirten Würzen werden dadurch erhalten, daß man noch höher concentrirte (Urwürzen) durch ein gewisses Wasserquantum, das sogenannte Zukühlwasser verdünnt. Hiergegen ist etwas einzuwenden.

Darf überhaupt, wenn hochconcentrirte Würzen vergährt werden sollen, nur wenig Wasser zur Maischbereitung in Anwendung kommen, so wird die Menge des zur Darstellung der Urwürze übrigbleibenden Wassers, des sogenannten Einmaischwassers, durch den Gebrauch des Zukühlwassers noch mehr vermindert.

Erfahrungsgemäß ist nun, daß selbst bei der Anwendung des Einmaisch- und des Zukühlwassers zur Einmaischung noch immer ganz bedeutende Stärkmehlmengen der primären Extractbildung entgehen und mithin der secundären anheimgestellt werden. Wievielmal größer muß

daher diese Stärkmehlmenge seyn, wenn ohne Mitanwendung des Zukühlwassers eingemaischt wird!

Das würde nun vielleicht nichts schaden, wenn der deutsche Spiritusfabrikant seine Maischen beliebig lang gähren lassen dürfte; allein hier tritt ihm die deutsche Maischraumsteuergesetzgebung, dieser Hemmschuh für die vorwärtsrollende technische Forschung, in den Weg. Ist die gesetzlich erlaubte Gährzeit abgelaufen, so muß die Maische destillirt werden, sie mag in Folge secundärer Extractbildung wie viele Procente immer am Saccharometer zeigen.

Das Gesetz ist gegeben; wir müssen ihm gehorchen. Mithin haben wir unsere Fabricationsmethode dem Gesetze anzupassen. Damit ist jedoch noch nicht genug gethan, daß wir möglichst viel Stärkmehl zur Einmaischung und möglichst kräftige Stellhefen zur Anwendung bringen; wir haben vielmehr auch Alles zu vermeiden, was die Extractzersetzung verlangsamen kann. Die Extractzersetzung aber kann verlangsamt werden durch die secundäre Extractbildung.

Da wir nun wissen, daß in einer gährenden, stärkmehlhaltigen Maische die Extractzersetzung um so rascher vollzogen wird, je weniger der secundären Extractbildung zu thun übrig bleibt; da wir ferner wissen, daß der secundären Extractbildung um so weniger zu thun übrig bleibt, je weniger wir die Menge des Einmaischwassers vermindern: so empfiehlt es sich, den Gebrauch des Zukühlwassers aufzugeben und die ganze dadurch disponibel gewordene Wassermenge mit zur Einmaischung anzuwenden.

Hiergegen lassen sich folgende Einwürfe machen:

a) man hat ein größeres Maischvolumen auf die Gahrbrühtemperatur zu bringen, was mehr Steinkohlen kostet;

b) da man ein größeres Maischvolumen zu kühlen hat, so geht die Abkühlung desselben auf dem Kühlschiffe auch langsamer vor sich, das aber vergrößert den Verlust an Zucker, Stickstoff und Salzen durch Milchsäuregährung.

Wir sehen also: auf der einen Seite hat man Gewinn, auf der anderen Verlust. Ob der erstere größer sey als der letztere, oder umgekehrt, entscheidet der kaufmännische Calcul. Dieser aber fiel bisher, soweit meine Erfahrungen reichen, stets zu Gunsten des Nichtzukühlwassers aus.

Noch viel besser ist es, die Maische wie oben angegeben zu bereiten und dann mit der Siemens'schen Kühlmaschine zu kühlen. In diesem Falle ist man sehr theoretisch und zugleich sehr praktisch.

Uebrigens verweise ich auf die im IV. Theile dieser Arbeit gegebene Beschreibung des Dünnmaischverfahrens und dessen Folgen.

Die Bereitung der Maischen ohne Zukühlwasser sah ich zuerst in Ungarn, einem Lande welches in Folge einer liberaleren Gesetzgebung rasch eine sehr hohe Culturstufe in Bezug auf die Spiritusfabrication erlangt hat. Auferzogen in den mannichfaltigen Vorurtheilen der deutschen Brennereischule, sah ich anfänglich die Benutzung des Zukühlwassers zur Einmaischung als eine nutzlose Erschwerung der Einmaischungs- und der Abkühlungsarbeit an. Allein sehr bald erkannte ich meinen Irrthum. Diese äußerst elegante, rasch und sicher zum Ziele führende Gährmethode der Ungarn ist gar nicht möglich, wenn nach deutscher Weise zugekühlt wird; und sicher ist, daß die deutsche Gährmethode eine namhafte Verbesserung erfährt, wenn nach ungarischer Weise nicht zugekühlt wird.

CXIV.

Ueber die in Steinkohlen eingeschlossenen Gase; von Ernst v. Meyer.

Aus dem Journal für praktische Chemie, 1871, Bd. IV S. 42.

Da die Frage, ob und welche Gase die Steinkohlen eingeschlossen enthalten, bis jetzt, wie es scheint, noch nicht experimentell behandelt worden ist, so habe ich auf Veranlassung von Prof. Kolbe damit begonnen, Zwickauer Kohlen in dieser Richtung zu prüfen.

Nußgroße Stücke einer solchen harten dichten Kohle wurden in einen mit frisch ausgekochtem heißem Wasser gefüllten Kolben eingetragen, darauf in den Hals desselben ein Gummistopfen eingesetzt, welcher das untere Ende einer offenen Glasröhre umschloß, deren anderes Ende mittelst eines zweiten Gummistopfens in den unteren verengten Theil einer oben offenen ebenfalls mit ausgekochtem Wasser gefüllten Schale mündete.

Nachdem das die Kohlen umgebende Wasser in dem Kolben einige Zeit im Sieden erhalten war, um die mechanisch adhärirende Luft zum größten Theil zu entfernen, wurde das aus den Kohlen fortwährend sich entwickelnde Gas in einer luftfreien mit Wasser gefüllten Glasröhre, die in dem oberen Wasserreservoir des Apparates umgestürzt war, aufgefangen und nach Bunsen's Methode analysirt.

Ich gebe hier die procentischen Resultate zweier Portionen des aufgesammelten Gases.

I.

16,9	Kohlensäure,
20,4	Grubengas,
53,3	Stickgas,
1,7	Sauerstoff,
7,7	schwere Kohlenwasserstoffe, durch rauchende Schwefelsäure absorbirbar.
100,0	

II.

22,4	Kohlensäure,
22,3	Grubengas,
48,0	Stickgas,
4,1	Sauerstoff,
3,2	schwere Kohlenwasserstoffe, durch rauchende Schwefelsäure absorbirbar.
100,0	

Bemerkenswerth ist die große Menge Stickgas und der geringe Gehalt an Sauerstoff. Die untersuchte Kohle war in einem Keller mehrere Monate mit Luft in Berührung gewesen. Der Sauerstoff der absorbirten Luft ist augenscheinlich größtentheils zur Oxydation der Kohle und Kohlensäurebildung verbraucht.

Bemerkenswerth ist ferner der Gehalt der Kohle an schweren Kohlenwasserstoffen, welche meines Wissens bis jetzt in Steinkohlen noch nicht nachgewiesen sind.

Es wäre denkbar, wenngleich nicht wahrscheinlich, daß diese schweren Kohlenwasserstoffe sich erst während des Erhitzens der Steinkohle unter Wasser bei 100° C. gebildet haben. Ich bin eben dabei, durch Ausziehen der Gase bei gewöhnlicher Temperatur mittelst einer Quecksilberluftpumpe zu prüfen, ob dieselbe Kohle, welche beim Erhitzen unter Wasser jene durch Schwefelsäure absorbirbaren Kohlenwasserstoffe ausgibt, dieselben auch bei gewöhnlicher Temperatur liefert.

Ueberhaupt gedenke ich die begonnene Untersuchung auf verschiedene Steinkohlensorten auszudehnen, und hoffe die Ergebnisse bald ausführlich mittheilen zu können.

Miscellen.

Großartige Drahtseiltransmission.

Die großartigste aller bis jetzt bestehenden Drahtseiltransmissionsanlagen dürfte die in der Ausführung begriffene der Société générale Suisse des eaux et forêts à Fribourg (Schweiz) werden. Diese Gesellschaft beabsichtigt nach einer Mittheilung

des Ingenieur L. Carlé in der „Wochenschrift des nieder-österreichischen Gewerbevereines“ zunächst unter der Direction des Ingenieur G. Ritter, die Ausbeutung der vorhandenen Wasserkraft aus dem Fluß Saane von circa 1500 Pferdekräften nur theilweise vorzunehmen, d. h. zuerst mit 3 0 Pferdekräften zum Betrieb von Holzsägen, um das ihr durch Vertrag mit der Stadt Freiburg zugefallene Holz aus den dortigen Wäldern auf einem Flächenraum von 1421 Jucharten (Schweizer Maaß) für Exportholz zuzuschneiden, weiter aber 300 weitere Pferdekräfte dazu zu verwenden, eine Wassermenge von vorläufig circa 112 Liter pro Secunde, die aus der Saane filtrirt werden soll, auf die Höhe des Quinzet, resp. 150 Meter hoch zu fördern.

Dort wird ein entsprechendes Reservoir für die Wasserversorgung der Stadt Freiburg angelegt und letztere mit einem entsprechenden Röhrennetz, sowohl zum Zweck der Nutz- und Trinkwasserversorgung, als auch zur Abgabe von Wasser an die Kleinindustrie (zum Betrieb kleiner Wassermotoren 2c.) versehen, das später je nach Bedürfniß auf das Doppelte ausgedehnt werden kann. Im Ganzen sind fünf Turbinen von je 300 Pferdekräften projectirt, doch werden im Anfang nur zwei nebst einer kleinen Hülfsturbine zur Bewegung der Schleusen 2c. ausgeführt. Alle Turbinen arbeiten unter einem Gefälle von 10,5 Met. und ist für spätere Zeiten der Gesellschaft die Ausbeutung eines Gefälles von 15 Meter zugesichert, wenn dieselbe in den Fall kommen sollte, mehr Wasserkraft zu benöthigen. Die Bildung des Gefälles erfolgt durch Aufstauung des Flußbettes auf diese Höhe und Errichtung eines Beton-Wehres von gleicher Höhe in einer Breite von circa 120 Meter.

Die Sägen werden in unmittelbarer Nähe des Bahnhofes Freiburg gebaut und die Betriebskraft hierzu mittelst Drahtseiltransmission von circa 2500 Fuß schwzr. Maaß Länge unter einer Steigung von 1 : 8 zugeleitet, zu welchem Zweck auch ein Tunnel durch den zwischenliegenden Berg getrieben wurde. Die Drahtseiltransmission wird für doppelte Seilscheiben, resp. für Uebertragung von je $2 \times 300 = 600$ Pferdekräfte angelegt, um später bei Hinzufügung einer dritten Turbine von 300 Pferdekräften Kraft an industrielle Unternehmungen in die Nähe des Bahnhofes abgeben zu können. Einstweilen wird nur der eine Seiltrieb für 300 Pferdekräfte ausgeführt.

Die Pläne zu diesen Anlagen wurden vom Ingenieur D. H. Ziegler ausgearbeitet und sind die Turbinen sowie alle Theile der Drahtseiltransmission 2c. in den Werkstätten von Joh. Jacob Rieter u. Comp. in Winterthur (welche Firma auch die oben genannten Drahtseiltransmissionen ausführte) bereits in Arbeit, von wo aus die Werke wohl noch im Lauf dieses Jahres in Betrieb gesetzt werden.

Registrirapparate zum Messen der Geschwindigkeit bei Eisenbahnzügen.

In der Versammlung des hannoverschen Bezirksvereines deutscher Ingenieure vom 3. März 1871 sprach Hr. Uhlenhut über diesen Gegenstand und erläuterte seinen Vortrag durch Vorzeigung zweier Apparate.

Der eine von diesen, von Samman und v. Weber, besteht aus einem Uhrwerk, welches eine runde Scheibe bewegt, auf welcher ein Papierstreifen befestigt ist. Das Ende eines Armes, welcher in der Mitte der Scheibe seinen Befestigungspunkt, resp. Drehpunkt hat, trägt einen Bleistift, welcher, wenn der Apparat thätig ist und der Zug steht, auf dem Papiere einen concentrischen Strich beschreibt. Ist dagegen der Zug in Bewegung, so wird der ganze Apparat, und dieß ist das Eigenthümliche desselben, in eine schüttelnde Bewegung versetzt, durch welche der Bleistift auf dem Papiere eine gewisse Breite desselben schraffirt. Aus der Zeiteintheilung, welche auf dem Papiere verzeichnet ist, kann man dann ersehen, wie lange der Zug gefahren ist. Dieser Apparat, welcher keine sehr große Genauigkeit besitzt, dient nur dazu, um die Fahrzeit von Station zu Station, sowie den Aufenthalt auf den Stationen zu bestimmen, ist also nur eine Controlle des Zugführers und verhütet so Differenzen mit demselben. Auch ist es nur möglich, ganze Minuten darauf abzulesen, aber keine Theile derselben.

Ein zweiter vollkommenerer Apparat ist der von dem Maschinenmeister Cremer in München erfundene. Bei diesem wird ein Uhrwerk und vermittelst zweier Walzen

ein schmaler Papierstreifen abgewickelt, welcher durch Striche genau eingetheilt ist, und an welchem die Entfernung zweier Striche die Zeitdauer einer Minute angibt; durch einen besonderen Mechanismus, darin bestehend, daß von einer Achse des Wagens aus, in welchem der Apparat aufgestellt ist, vermittelst Riemenscheibe und Excentrik einer Stange eine auf- und abwärtsgehende Bewegung ertheilt wird, wird einer gewissen Anzahl von Hüben der Stange entsprechend eine bestimmte Anzahl Nadelstiche in den Papierstreifen gemacht, und so ist die Beziehung zwischen Weg und Zeit aufgezeichnet. Bei diesem Apparat entsprechen fünf Nadelstiche 42 Hüben und bezeichnet ein Punkt, den die Nadel macht, die Geschwindigkeit von 3 Kilometer pro Stunde. Befinden sich also auf dem Papierstreifen in einer Minutenabtheilung 15 Nadelstiche, so hat der Zug während dieser Zeit eine Geschwindigkeit von $15 \times 3 = 45$ Kilomet. pro Stunde gehabt. Steht der Zug still, so schlagen die Nadeln nicht in den Papierstreifen, weil von der Wagenachse keine Bewegung auf die auf- und abwärtsgehende Stange übertragen wird, hingegen wird der fragliche Papierstreifen durch die Uhr weiterbewegt, woraus die Haltezeit auf den Stationen genau zu entnehmen ist. Ueberdieß gewährt der Apparat auch noch die Möglichkeit zu beurtheilen, ob der Führer die gesetzliche Maximalgeschwindigkeit überschritten hat.

Ein solcher Apparat ist schon längere Zeit auf der Strecke Hannover-Gerstemünde in Thätigkeit gewesen und hat ganz vorzügliche Resultate ergeben.

Hr. Dr. Rühlmann erwähnte noch einen Apparat zum Registriren der Geschwindigkeit, welcher auf französischen Bahnen zur Anwendung gekommen seyn soll. Er besteht im Wesentlichen darin, daß zwei bogenförmige Blattfedern in ihren Mitten Kugeln tragen, während sie mit ihren Enden an Muffen befestigt sind, welche ihrerseits auf einer Welle stecken, und von denen die eine ähnlich wie bei einem Regulator verschiebbar ist. Bei Rotation der Welle mit den Federn wird vermöge der Fliehkraft der Kugeln der eine Muff der Welle verschieben und dadurch einen damit in Verbindung stehenden Hebelapparat in Bewegung setzen, welcher vermittelst eines Schreibstiftes ebenfalls die Geschwindigkeit graphisch darstellt. Es ist jedoch anzunehmen, daß dieser Apparat keine genauen Resultate liefert. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XV S. 410.)

Zweckmäßige Stellung der Haspelhörner.

Der vortheilhafteste Aufsteckungswinkel liegt zwischen 80° und 180° da, wo die günstigste Position der einen Kurbel mit der ungünstigsten der anderen zusammenfällt. Einer genauen Untersuchung zufolge entspricht der Winkel von 120° dieser Bedingung. Eine derartige Aufsteckung der Kurbeln findet gar kein Hinderniß und hat die Erhöhung der Arbeitsleistung eines zweimännischen Haspels zur Folge. (Maschinenconstructeur.)

Reparatur zerbrochener Walzenzapfen durch Anschweißen.

In der Versammlung des Bezirksvereines deutscher Ingenieure an der Lenne vom 26. März 1871 (in Werdohl) theilte Hr. Schuchart mit, daß diese Reparatur auf einer Hütte an der Lenne in der Weise bewerkstelligt werde, daß durch aufgelegte glühende Kohlen die Bruchfläche ganz rothwarm gemacht werde, nachdem eine Lehmform aufgesetzt worden, mit seitlichen Oeffnungen von circa 1 Zoll (26 Millimet) Größe und ebenso hoch über der Bruchfläche. Hierauf werde flüssiges Eisen aufgegossen, welches durch diese Oeffnungen wieder abfließe und in naheliegenden Gußformen nutzbar verwendet werde, bis es anfange die Walzenfläche anzufressen, resp. auszuhöhlen; dann werden die Oeffnungen seitlich geschlossen und die Form zur Herstellung des Zapfens voll gegossen.

Hr. Bernau bestätigte im Wesentlichen diesen Vorgang nach der Praxis auf der Bochumer Gußstahlhütte, wo man noch seitwärts Gebläsewind in die Kohks auf dem Zapfen zur raschen und starken Erhitzung einführe. Es sey Thatsache, daß ein angeschweißter Zapfen dort noch nicht wieder gebrochen sey. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XV S. 416.)

Befestigung von Verzierungen an größeren Gußtheilen.

In der Versammlung des hannoverschen Bezirksvereines deutscher Ingenieure vom 17. März 1871 theilte Hr. Fischer eine besondere und vortheilhafte Methode mit zur Befestigung von Verzierungen an größeren Gußtheilen, als Säulen und dgl., wie sie in der Eisengießerei und Maschinenfabrik von Krigar und Ihßen in Hannover angewendet wird. Sie bestehe einfach darin, daß in die Verzierungen schmiedeeiserne Zapfen eingegossen werden und alsdann dieselben bei Herstellung der Form für die größeren Gußtheile in entsprechender Lage gleich mit in den Sand gedrückt werden, um beim Guß dieser mit angegossen zu werden. Diese Methode habe gegenüber der des Annietens sicherlich große Vorzüge. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. XV S. 412.)

Ueber die gegenwärtige Nickel- und Kobaltproduction

sind der Redaction des „Jahresberichts über die Leistungen der chemischen Technologie" (am 5. Juni 1870) nachstehende zuverlässige Mittheilungen gemacht worden, wobei hervorgehoben werden mag, daß das Addiren der Productionszahlen nicht statthaft ist, weil man dadurch Summen erhalten würde, welche mit der Wirklichkeit nicht im Einklang stehen. Ungarn, Schweden und Norwegen führen z. B. ihre Production an Kobalt und Nickel zum größten Theil in Form von Erzen und Halbproducten aus, die in anderen Ländern zu fertigen Fabricaten verarbeitet werden und nur durchgängig als Landesproducte auftreten.

	Jahr	Art der Producte.	Jährliche Production an			Metallinhalt	
			Kobaltproducten	Nickelproducten	Kobalt-Nickelproducten	Kobalt	Nickel
			Ctr.	Ctr.	Ctr.	Pfd.	Pfd.
Sächs. Blaufarbenwerke	1869	Smalte, Oxyde, Nickel 2c.	8151	1088	—	62387	96473
Preußen	1868	Erze, Speisen, Nickel 2c.	—	7200	—	—	?
Ungarn (Dobschau)	*	Erze, Speise	—	—	8800	44800	133600
Salzburg	1868	Speisen	—	—	400	2400	5600
Baden (St. Blasien)	1868	Nickelstein	—	50	—	—	3000
Norwegen (Ringerige)	**	Nickelstein	—	1200	—	—	60000
Schweden (Klefva)	1868	Nickelstein	—	2400	—	—	120000

Ueber die Nickelproduction Englands liegen keine Erhebungen vor; seine Kobaltproduction wird ungefähr derjenigen der sächsischen Blaufarbenwerke gleichkommen. Für Belgien und Frankreich vermag der Einsender (Cl. W.) genaue Zahlen nicht anzugeben. 800 Ctr. für Belgien (wie häufig angegeben wird) dürfte, wenn Nickelmetall gemeint ist, viel zu hoch seyn. (Wagner's Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie i. J. 1870, S. 155.)

* Für Dobschau gibt der Einsender keine Jahreszahl; die Production daselbst ist sehr constant.

** Die Production von Ringerige ist nur geschätzt.

Ueber die Verkohkung der mageren Steinkohlen; von Stöhr.

Die österreichische Staatsverwaltung, beziehungsweise das Finanzministerium als oberste Betriebsleitung der ärarischen Montanwerke, hat in den Jahren 1868 und 1869 Verkohkungsversuche im Großen mit nicht kohkenden Kohlen der Art anstellen lassen, daß man dieselben mit backenden in gewissen Verhältnissen mengte und dieses Gemenge dann in einem Appolt'schen oder François'schen Ofen verkohkte.

Die Durchführung der Versuche übernahm auf Ersuchen Hr. Director Rexroth in Salzbach bei Saarbrücken auf seinen dortigen großartigen Kohksanlagen, was um so willkommener seyn mußte, als derselbe durch seine vielfachen Erfahrungen zunächst berufen erschien, diese Angelegenheit praktisch zu fördern. Man versuchte es zuerst mit der Johnsdorfer Kohle. Bevor man jedoch einen Versuch im Großen durchführte, wurde zunächst der Aschengehalt derselben bestimmt, und derselbe ergab sich im Mittel zu 2,32 Procent. Dann wurden Tiegelversuche gemacht, welche namentlich den Zweck hatten, über das Backvermögen und das Ausbringen an Kohks Aufschluß zu geben. Das Resultat war, daß die Johnsdorfer Kohle für sich allein nicht backt; nur bei einer Temperatur, die bedeutend höher war, als die gewöhnliche Kohksofen-Temperatur, sinterten die einzelnen Stückchen im Tiegel etwas zusammen. Die größeren Stücke entgasen, ohne die Form der Kohle zu verlieren. Das Ausbringen war im Mittel aus einer größeren Anzahl von Versuchen 52,36 Procent. Nach Constatirung dieser Thatsachen wurde nun der Verkohkungsversuch mit einem Gemenge von backender Saarkohle und Frohnsdorfer Kohle angestellt. Die Saarkohle, welche ein mittleres Backvermögen bei einem Ausbringen von 68 Procent besitzt, wurde in einem Tiegel mit 55 bis 60 Procent Johnsdorfer Kohle verkohkt, dieser Versuch ergab schon feste Kohks. Bei den Versuchen im Großen in den Oefen nach Appolt'schem und François'schem System wurde ein Mischungsverhältniß zwischen Johnsdorfer und Saarkohle wie 1 : 1 eingehalten, welches sehr befriedigende Resultate gab.

Nachdem durch diese Versuche festgestellt worden war, daß durch eine Mengung von nicht backender mit backender Kohle sehr schöne Kohks sich erzeugen lassen, hat man nun die Versuche auf mehrere Kohlengattungen der österreichischen Monarchie ausgedehnt. Es wurde also eine Reihe von solchen Verkohkungsversuchen mit Jaworznoer, Miröschauer, Braser und Ostrauer Kohlen durchgeführt, welche wieder in dem oben genannten Etablissement unter der Leitung des Directors Rexroth gemacht wurden.

Es wurde zuerst der Aschengehalt der einzelnen oben aufgeführten Kohlengattungen bestimmt, und zwar der der Mährisch-Ostrauer zu 4,38 Proc., der der Jaworznoer zu 7,92 Proc., der der Braser zu 2,65 Proc. und der der Miröschauer zu 4,36 Proc.

Diese Ziffern sind die Mittelwerthe von einer Reihe von Einäscherungen. Dann führte man Tiegelversuche mit den einzelnen Gattungen aus, um das Backvermögen einestheils, wodurch man Anhaltspunkte für eine passende Kohlenmischung erhält, und anderntheils das Ausbringen an Kohks kennen zu lernen. Die Resultate sind folgende: Mährisch-Ostrauer Kohle gab 80,55 Proc., Jaworznoer 51,05 Proc., Braser 56,95 Proc. und Miröschauer 57,45 Proc.

Aus diesen Tiegelversuchen und nach den bei denselben erzielten Verkohkungsproducten konnte schon mit aller Sicherheit geschlossen werden, daß die Mineralkohle von Jaworzno, sowie die Braser Kohle aus dem Pilsener Becken an und für sich (ohne Beimengung anderer Kohle) zur Verkohkung nicht verwendet werden kann, daß die Miröschauer Kohle zwar für sich verkohkt werden kann, daß sie aber als Bindemittel für andere magere Kohlen sich nicht eignet, daß die Kohle von Mährisch-Ostrau dagegen eine vorzügliche Backkohle ist, die auch mit Vortheil zum Zusammenbacken von magerer Kohle verwendet werden kann.

Die mit Mischungen angestellten Verkohkungsversuche, welche sowohl in Tiegelöfen als auch in großen Kohksöfen (nach den oben angegebenen Systemen) vorgenommen wurden, haben diese Schlüsse vollkommen bestätigt.

Dasjenige Mischungsverhältniß, welches als untere Grenze betrachtet werden muß, für welche ein kaum genügendes Zusammenbacken von Kohle von Jaworzno, sowie von Johnsdorfer Kohle mit Backkohle von Mährisch-Ostrau stattfindet, ist 60 Gewichtstheile Kohle von Mährisch-Ostrau und 40 Gewichtstheile von Jaworznoer oder Johnsdorfer Kohle. Bei einer Fabrication im Großen würde das Verhältniß von 60 : 40 vielleicht nicht ganz genügen; es müßte aller Wahrscheinlichkeit nach das

Mischungsverhältniß von 70 Gewichtsprocenten Mährisch-Ostrauer Kohle mit 30 Proc. magerer Kohle (von Jaworzno oder Johnsdorf) benutzt werden, um feste und transportfähige Kohks zu erzeugen. Allein das Princip der Mengung magerer und fetter Kohlen, um auch die ersteren zur Verkohkung zu bringen, ist durch diese Versuche im Großen hinreichend dargethan, daß man darauf weitere Arbeiten und Vervollkommnungen bauen könne. (Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1871, Nr. 28.)

Anwendung poröser Hohlkegel zum Filtriren.

Bei der Gewichtsbestimmung solcher Niederschläge, welche nicht geglüht werden können, die man daher auf gewogenen Filtern sammelt, trocknet und wägt, macht sich der Mißstand geltend, daß Papierfilter sich nicht wohl über 100° C. erhitzen lassen ohne Gefahr von Verlust.

C. E. Munroe wendet in solchen Fällen statt der Papierfilter poröse Hohlkegel zur Filtration an; dieselben sind von sehr leichtem und porösem gebranntem Thon (earthen-war·) verfertigt, mit einem Winkel von etwa 60°.

Ueber den Rand eines gewöhnlichen Glastrichters wird ein Stück Gummischlauch gezogen; der oberhalb des Trichterrandes bleibende Theil des Schlauches spannt sich der Art, daß er in der oberen Trichteröffnung einen Ring bildet. In diesen Ring wird der Hohlkegel gesteckt und der Trichter dann mit der Bunsen'schen Pumpe in Verbindung gesetzt. Wenn der Kegel befeuchtet wurde und der Druck wirkt, so schließt der Gummiring luftdicht und die Flüssigkeit läuft mit großer Schnelligkeit durch. Vor der Anwendung werden die Kegel zuerst mit concentrirter Salzsäure, dann mit destillirtem Wasser sorgfältig gewaschen, getrocknet und gewogen. Zum Wiegen stellt man sie in einen kleinen Porzellantiegel, den man bei der Waage beläßt.

Die Kegel lassen sich nach Munroe wiederholt gebrauchen und können Papierfilter in jedem Fall ersetzen.

Für technische Arbeiten, als Trocknen von Krystallen, Filtriren ätzender Flüssigkeiten, werden sich diese Kegel ohne Zweifel von großem Werth erweisen. (American Journal of science and arts, Mai 1871.)

Das chromsaure Kali in seiner Einwirkung auf Verdickungsmittel.

Jedem Nesseldrucker wird es aufgefallen seyn, daß zu gewissen Zeiten der Aetzpapp sich von den gedruckten Stoffen nicht wieder rein entfernen läßt. An Stelle weißer Zeichnungen erhält man schmutzig gelbe, und alles Waschen bewirkt nicht die sonst so leicht zu erreichende Reinigung. Man wirft den Papp weg und ersetzt ihn durch neuen, man ändert an der Zusammensetzung des Pappes; keine Hülfe, der Uebelstand bleibt derselbe, der Papp ist nachher nicht wieder zu entfernen. Plötzlich zeigt sich der Papp, ohne daß man weiter eine Veränderung vornahm, von besserer Beschaffenheit und läßt sich leicht entfernen; nach Verlauf einiger Zeit tritt aber wieder derselbe Uebelstand ein, wie vorher. Die Sache scheint mit dem Wetter zusammenzuhängen, und so ist es, wie man jetzt weiß, in der That. Der Aetzpapp enthält neben anderen Ingredienzien auch chromsaures Kali und Gummi, auch wohl Dextrin und Stärke. An und für sich läßt sich der Papp, nachdem er den Indigogrund weggeätzt hat, leicht entfernen. Nicht so, wenn das Sonnenlicht Gelegenheit fand, auf das bedruckte Stück einzuwirken. In diesem Falle wird das Gummi durch das chromsaure Kali unlöslich und schließt die übrigen Bestandtheile des Pappes, Thon, Kupfersalze ꝛc., mit ein, indem es an dem Stoffe haftet.

Die Einwirkung des Lichtes ist weniger schädlich, wenn dasselbe nur Gelegenheit hatte, den Stoff von oben zu beleuchten, weil dann die obere Decke des Pappes unlöslich wurde. Gelangte dagegen das Licht von der Stoffseite zu dem Papp, so haftet dieser mit außerordentlicher Zähigkeit an dem Stoff und ist nicht wieder gänzlich zu entfernen. Die Zeichnungen bleiben dann gelblich und unansehnlich, und der Druck ist nicht als gelungen zu betrachten. Damit erklärt sich auch die Erscheinung, daß das Abwaschen des Pappes zu Zeiten gelang, zu anderen nicht.

Um diesen Uebelstand zu vermeiden, hat man nicht nöthig, bei vollständigem Ausschluß des Sonnenlichtes zu arbeiten. Es ist nur erforderlich, dem Lichte die Eigenschaft zu nehmen, auf chemische Verbindungen verändernd einzuwirken, indem man ihm die chemisch wirkenden Strahlen entzieht. Dieß geschieht dadurch, daß man es durch röthlich-gelbes Glas hindurch gehen läßt, welches diese Strahlen vollständig absorbirt. Man hat also, um den erwähnten Uebelstand zu vermeiden, nur nöthig, diejenigen Räume, in welchen der Papp aufgedruckt wird, und in denen die bedruckten Stoffe bis zur weiteren Behandlung gelagert werden, mit Fenstern aus röthlich-gelbem Glase zu versehen.

Dextrin ist allerdings weit weniger empfindlich gegen chromsaures Kali, als Gummi, indessen doch ein wenig. Das reine Dextrin wird zwar von chromsaurem Kali bei Einwirkung des Lichtes fast gar nicht verändert: die unreinen Sorten des Handels zeigen dagegen in höherem oder geringerem Grade eine Veränderung durch chromsaures Kali.

Auch muß man auf die Ingredienzien Acht haben, welche zur Appretur des Stoffes benutzt wurden; denn auch diese kann, wenn Leim ꝛc. darin ist, zu Unzuträglichkeiten Veranlassung geben.

Von der Einwirkung des Lichtes auf die Mischung von chromsaurem Kali mit Gummi ꝛc. kann man andererseits in der Druckerei auch Vortheile ziehen. Es leuchtet ein, daß man Körperfarben, wie Ultramarin und Guignet'sches Grün, statt sie durch Albumin und nachheriges Dämpfen zu fixiren, mit Leim, Albumin, Casein, Gummi ꝛc. und chromsaurem Kali aufdrucken und nachher dem Lichte exponiren kann, um die Masse unlöslich zu machen. (Reimann's Färber-Zeitung, 1871, Nr. 12 und 16.)

Ueber das Naphtalinrosa (Rosanaphtalin) oder Magdala-Roth.

Dieser schon im Jahrg. 1869 des polytechn. Journals, Bd. CXCII S. 513, besprochene Farbstoff, welcher von A. Clavel in Basel in den Handel gebracht wird, erzeugt auf Seide und Wolle ein prachtvolles, dem Safflor ganz ähnliches Rosa; indessen hindert der hohe Preis des Farbstoffes seine Anwendung; das Kilogramm desselben kostet nämlich 1000 Frcs. Das Merkwürdigste an demselben ist ein auffälliger Dichroismus. Löst man den Farbstoff in Alkohol, so erhält man eine Lösung von bläulichem Fuchsin ähnlicher Farbe. Betrachtet man das Glas (am besten ein Reagensgläschen) aber im auffallenden Lichte, so erscheint die Lösung nicht mehr rosa, sondern prachtvoll scharlach gefärbt, aber, was das Merkwürdigste ist, nicht mehr durchsichtig, sondern vollkommen undurchsichtig. Die Lösung hat dann das Aussehen einer Fällung von Jodquecksilber.

Behufs der Anwendung dieses Farbstoffes in der Färberei löst man nach Clavel 30 Gramme des Pulvers in einem Liter starkem Spiritus auf, gießt diese Auflösung in circa 40 Liter heißen Wassers, kocht auf, setzt etwas Schwefelsäure zu, läßt dann noch 1/4 Stunde kochen und gießt kochend durch ein Wollenfilter.

Um Seide zu färben, nimmt man ein altes Seifenbad und bricht dasselbe durch Säure, setzt den Farbstoff zu dem etwa 40° R. warmen Bade, rührt um, bringt die Seide hinein und kehrt dieselbe einige Male. Man macht das Bad kochend und setzt etwas Schwefelsäure zu.

Hierbei färbt sich die Seide prachtvoll Rosa, und man muß nur darauf achten, daß die Farbe auch gleichmäßig werde. Man nimmt die Seide nach der Färbung aus dem Bade heraus, wäscht und avivirt kochend mit Schwefelsäure, sodann noch einmal kalt. Um recht klare Nüancen zu bekommen, kann man die Seide noch heiß seifeniren. (Reimann's Färberzeitung, 1871, Nr. 26.)

Das schwefelächte Schwarz.

So ächt das Chromschwarz auch ist, so ist es dennoch nicht im Stande, den Proceß des Schwefelns auszuhalten. Da man die schwarz und weiß melirten Stoffe, Tuche, sogar Lieferungstuche (Marengo), nachdem dieselben gewalkt sind, schwe-

felt, und dadurch das in der Mischung befindliche Weiß bedeutend hebt, so kann man für das Schwarz Chromschwarz an und für sich nicht benutzen. Dasselbe wird aber hierfür sehr wohl benutzbar und stellt ein schwefelächtes Schwarz dar, wenn man nach dem Ausfärben die Waare entweder mit Eisen nachschwärzt, also ein Eisenschwarz darauf setzt, oder, was besser ist, nach dem Ausfärben noch einmal in den Chromsud zurückgeht.

Man erzeugt auf 100 Pfd. reine Waare das schwefelächte Schwarz auf folgende Art.

Man siedet mit

100 Loth chromsaurem Kali,
50 „ Kupfervitriol,
100 „ Weinstein und
100 „ Schwefelsäure.

Am anderen Tage färbt man mit etwa

60 Pfd. Blauholz

aus und geht nach dem Ausfärben auf die Chromflotte zurück, in welcher man von Neuem siedet.

Nach einem im „deutschen Wollen-Gewerbe" mitgetheilten Recept verfährt man zur Erzeugung des schwefelächten Schwarz ganz ähnlich; nur schwärzt man mit Eisenvitriol nach.

Man siedet die 100 Pfd. Waare an mit

3 Pfd. chromsaurem Kali,
3 Pfd. Kupfervitriol und
1½ Pfd. Schwefelsäure.

Am anderen Tage färbt man mit

60 bis 70 Pfd. Blauholz

aus und schwärzt schließlich mit

6 Pfd. Eisenvitriol.

Beim Schwärzen kommt es dann sehr auf das Wasser an, so daß man an manchen Orten besser thut, statt des Eisenvitriols

4 Pfd. Kupfervitriol

zu nehmen, um die genügende Tiefe zu erreichen.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß das mit Anilinöl erzeugte Schwarz neben seiner außerordentlichen Widerstandsfähigkeit gegen alle anderen Einwirkungen auch die Eigenschaft der vollständigen Schwefelächtheit besitzt. Es gibt in der That kein Mittel, welches dieses Schwarz auch nur in seiner Tiefe beeinträchtigen kann, und man ist eher im Stande, die gefärbte Wolle zu zerstören, als es dahin zu bringen, daß die Farbe auch nur um einen Schein erbleicht. Dieses Schwarz mit Anilin dürfte sich in der Herstellung wohl auch billiger stellen, als das nach einem der beiden obigen Verfahren hergestellte schwefelächte Schwarz. (Reimann's Färberzeitung, 1871, Nr. 27.)

Ueber die Gespinnstpflanze Ramié.

Der nieder-österreichische Gewerbeverein hat in Erfahrung gebracht, daß Acclimationsversuche mit der Ramiépflanze in Oesterreich unternommen wurden, ohne ein besonders günstiges Resultat zu ergeben, und es ist anzunehmen, daß ein solches nicht zu erreichen seyn wird, da, wenn es auch gelänge, Ramié in Oesterreich zu pflanzen, die klimatischen Verhältnisse einen keineswegs vortheilhaften Einfluß auf die Qualität derselben üben würden, mithin die Ertragsfähigkeit dieser Pflanze wesentlich alterirt werden würde.

Diese Ansicht wird durch ein erst kürzlich dem Vereine zugekommenes competentes Gutachten noch bekräftigt, wie folgt:

„Der Ramiéstrauch (Boehmeria nivea und Boehm. tenacissima) ist identisch mit dem Chûmâ oder Chinagras, gedeiht am besten auf leichtem, sandigen Boden, die Pflanzen werden 5 bis 9 Fuß hoch und liefern leicht vier bis fünf Ernten jährlich, so daß ein damit bepflanzter Morgen Landes ungefähr 800 bis 900 Pfd. Fasern gibt. Die Ramié kommt nicht höher als 35, höchstens 38° nördlicher Breite und

gewöhnlich nur dort vor, wo auch Baumwolle gedeiht, scheint also die gleiche pflanzengeographische Grenze zu besitzen, mithin eignet sich Ramié kaum für den Anbau in Europa, geschweige in Oesterreich, während deren Product, in Indien, dem malayischen Archipel, China und Japan massenhaft vorkommend, als Handelsartikel die größte Beachtung verdient. Nähere Angaben finden sich in Forbes Royle: the fibrous Plants of India. London 1855, S. 346."

In Bezug auf die technische Verwendbarkeit des vorliegenden Stoffes ist der nieder-österreichische Gewerbeverein auf Grund der vor nicht langer Zeit von Hrn. J. R. Hainisch (Spinnereibesitzer zu Aue bei Schottwien, Niederlage in Wien 1. Dorotheergasse) erhaltenen Gespinnstproben im gefärbten Zustande, welche Gespinnste vermöge ihrer reinen, schönen Farbe und ihres seidenartigen Glanzes geeignet erscheinen, als Ersatzmittel für Gespinnste aus Abfallseide gebraucht zu werden, der Ansicht, daß hinsichtlich der Verwendung dieses Stoffes in der Weberei und textilen Kunst auf einen günstigen Erfolg unter der Voraussetzung zu rechnen sey, daß der Preis desselben im entsprechenden Verhältnisse zu seinem relativ hohen specifischen Gewichte stehen werde.

Hr. Hainisch, welcher über das Versuchsstadium nicht hinaus ist, will und kann keine Preise angeben, und ungeachtet mehrseitiger Umfrage ist es dem nieder-österreichischen Gewerbevereine nicht gelungen, verläßliche Daten in dieser Beziehung zu erfahren; denn während einerseits verlautet, daß auf dem Londoner Markte für Ramié im rohen Zustande 75 bis 100 Pfd. Sterl. per Tonne verlangt werden, heißt es andererseits, daß noch keine erheblichen Quantitäten dort eingeführt wurden und englische Fabrikanten nur 25 bis 35 Pfd. Sterl. per Tonne zu zahlen gewillt seyen.

Beim Bleichen soll sich ein Verlust von 30 Procent ergeben.

Englische Gespinnste sind schon in Wien als Muster ausgegeben worden, aber Bestellungen hierauf nicht erfolgt.

Nachstehende Preise werden per engl. Pfund und gebündelt verlangt:

Nr.	20	25	30	36	40	50	
Prima	3,75	3,80	3,95	4,05	4,15	4,60	fl. österr. W.
Secunda	3,15	3,20	3,30	3,40	3,50	4 —	„ „ „

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß Hr. Hainisch, welcher auf oben erwähnte Präparirung und Färbung der Gespinnste für Oesterreich und Ungarn ein Privilegium genommen hat, inzwischen die Wahrnehmung machte, daß auch eine feine Flachssorte ebenso zu dieser Präparation sich eigne und sehr glanzvolle Farbe annehme, was überdieß den Vortheil leichteren Bezuges und billigeren Preises gewähre.

Aus diesem Grunde hat Hr. Hainisch sich um Ramié nicht weiter bekümmert, einen Stoff, an welchem er übrigens guten Stapel und Zähigkeit der Faser zu rühmen weiß. Vorgelegte Muster, aus solch' präparirtem Flachse gewebt, sind in Bezug auf glänzenden Effect von Fabricaten aus Ramié kaum zu unterscheiden. Es dürfte somit wieder zum Wohle der vaterländischen Industrie ein neu verbessertes, zu schönen Hoffnungen berechtigendes Webematerial gewonnen worden seyn. (Wochenschrift des nieder-österreichischen Gewerbevereins, 1871 S. 239.)

Ueber die Anwendung des Desinfectionspulvers mit Carbolsäure; von Apotheker Burk in Stuttgart.

Unter den in neuerer Zeit empfohlenen Schutzmitteln gegen die Verbreitung ansteckender Krankheiten steht die Carbolsäure (auch Phenylsäure genannt) oben an.

Die Carbolsäure ist nämlich das kräftigste Fäulniß verhindernde Mittel, welches die Wissenschaft dermalen kennt; Fäulniß und Verwesung aber sind häufig die Ursachen und Träger ansteckender Krankheiten; somit ist die Carbolsäure das geeignetste chemische Mittel, um der Verschleppung von Krankheitsstoffen entgegenzuarbeiten.

Als die gefährlichsten Herde der Ansteckung gelten die Auswurfstoffe von Menschen und Thieren, dann überhaupt faulende organische, besonders thierische Stoffe, und die Orte, wo solche Stoffe lagern: Abtritte, Stallungen, Dunglegen u. s. w., endlich die mit den kranken Menschen oder Thieren in unmittelbare Berührung kom-

menden Stoffe und Geräthe: Kleider, Weißzeug, Verbandzeug, Geschirre, Geräthe verschiedener Art, Krippen und Wandungen der Ställe u. s. w.

Ueberall kann hier die Carbolsäure mit Nutzen angewendet werden, stets aber muß die Form ihrer Verwendung — als Pulver, oder in wässeriger Auflösung — dem Ort und dem Zweck entsprechen.

Zur Desinfection von Excrementen, wo die flüssigen und festen Stoffe nicht getrennt sind, wie das bei dem System der Senkgruben oder Tröge der Fall ist, eignet sich am besten die Anwendung eines Pulvers, das aus Stoffen besteht, die theils specifisch schwerer, theils leichter als Wasser sind, die somit auf halbflüssige Excremente gestreut sich ebensowohl den flüssigen, oben aufschwimmenden, wie den unten liegenden festeren Bestandtheilen rasch mittheilen.

Eine solche Mischung ist das Desinfectionspulver mit Carbolsäure. [93] Die sogenannte Süvern'sche Masse dagegen, welche aus Steinkohlentheer, Aetzkalk und Wasser bereitet wird, [94] ist eine dickliche Flüssigkeit, in welcher der Kalk mit den Bestandtheilen des Theeres in viel Wasser theils gelöst, theils suspendirt ist. Diese Methode von Süvern eignet sich da, wo das Canalisationssystem durchgeführt ist und reichlich Wasser zum Ausspülen der Canäle zu Gebot steht. Die Süvern'sche Masse muß überdieß an Ort und Stelle bereitet und verbraucht werden, denn der Transport derselben ist mit Schwierigkeiten und Kosten verknüpft, besonders im Winter; das Desinfectionspulver mit Carbolsäure dagegen ist leicht transportabel und handlich anzuwenden, es wird nicht bloß auf den Bahnhöfen, sondern auch in allen württembergischen Militärlazarethen, sowie in Staatsanstalten und öffentlichen Gebäuden (Gefängnissen, Irrenanstalten, Rath-, Schul- und Armenhäusern ꝛc.) angewendet; nach und nach findet es auch vielfach Eingang in Privathäusern.

Es dient dieses Pulver nicht allein zum Geruchlosmachen der Abtritte, sondern auch in den Zimmern zum Desinficiren der Nachtgeschirre, Eiterbecken u. s. w.

In Spitälern wird es mitunter auch als Luftreinigungsmitel angewandt, und zu diesem Behuf einfach auf den Boden oder auf ein erhitztes Eisenblech (Ofen, Schaufel) gestreut, oder in ein Becken mit Wasser geworfen, das man auf den heißen Ofen stellt; mit den Wasserdünsten erhebt sich dann zugleich die flüchtige Carbolsäure.

Die Carbolsäure hat nämlich nicht bloß die Wirkung, die mit derselben in unmittelbare Berührung kommenden festen und flüssigen organischen Stoffe vor Fäulniß zu bewahren, sondern sie wirkt auch, da sie flüchtig ist, auf die die Luft verunreinigenden, übelriechenden und gesundheitsschädlichen Gase.

Das Desinficiren der Abtritte hat je nach Bedürfniß täglich oder mehrmals in der Woche zu geschehen, allerlei Umstände, wie Temperatur der Luft, mehr oder weniger gute Ventilation kommen dabei in Betracht. Die Menge des einzutragenden Pulvers richtet sich nach der Zahl der Hausbewohner.

Erfahrungsgemäß bedarf man zu einer gründlichen Desinficirung der Abtritte eines Kaffeelöffels voll Desinfectionspulver täglich für je einen Hausbewohner (1 Pfd. auf 50 — 60 Personen). Im Allgemeinen gilt die Regel, daß man von dem Pulver in die Cloaken einwerfen soll, so oft der Theergeruch der Carbolsäure im Abtritt nicht mehr bemerklich ist; denn sobald dieß der Fall ist, beginnt wieder die Entwicklung der Zersetzungsgase der Auswurfstoffe und damit das Auftreten jenes bekannten ammoniakalischen Geruches.

Das Einwerfen des Pulvers in die Cloaken geschieht, wo thunlich, direct in den Trog, wo dieß nicht angeht, durch Einstreuen in den Schlauch; wenn aber der Schlauch sehr lang oder stark gebogen ist, so empfiehlt es sich, das Desinfectionspulver in einem Geschirr mit Wasser zu verrühren und diese Mischung durch den Schlauch hinunterzuschütten.

Außer dem Gebrauch für's Krankenzimmer und für Cloake dient übrigens das Desinfectionspulver mit Carbolsäure noch für viee andere Zwecke — zur Desinfec-

---

93 Das Carbolsäurepulver wird hergestellt durch Vermengen von 100 Thln. Torf, Gyps, Erde, Sand, Sägemehl, Kohlenpulver, mit 1 Theil Carbolsäure, die vorher mit Wasser angerührt wurde.

94 Die Zubereitung der Süvern'schen Desinfectionsmasse ist im Jahrg. 1868 des polytech. Journals, Bd. CLXXXVII S. 439, von Dr. Grouven ausführlich beschrieben.

tion und Conservirung von Häuten, Fellen und Pelzwaaren, zur Desinfetion von Stallungen und Stallgeräthen u. s. w.

Da, wo das Desinfections-Pulver nicht haften bleibt, zieht man die Anwendung der flüssigen Form vor, indem man entweder das Pulver mit Wasser verrührt und die Lösung vom Ungelösten abgießt, oder indem man Carbolsäure direct in Wasser löst — in den meisten Fällen genügt etwa ¼ Pfd. auf eine große Gießkanne voll Wasser oder auf ein Imi Wasser. Mit diesen Lösungen werden die Wandungen der Ställe, Geschirre, Krippen u. s. w. — wohl auch Bekleidungsstoffe, die meist ohne Schaden in einem wenig Carbolsäure enthaltenden Wasser gewaschen werden können — angestrichen oder gewaschen.

Zur Desinfection von Stallungen nimmt man am besten das Pulver mit Carbolsäure. Man streut es einfach auf den Boden oder begießt den Boden des Stalles mit einer Lösung, die man erhält, wenn man 2 Pfd. Desinfectionspulver in eine Gießkanne voll Wasser schüttet.

Mit einer Ausgabe von etwa 1 Kreuzer pro Stück Vieh und pro Woche läßt sich — vorausgesetzt daß auch sonst auf Ordnung und Reinlichkeit gehalten wird — in einem Stalle reine und gesunde Luft herstellen. Auch kommt hier noch der Vortheil in Betracht, daß das Vieh vom Ungeziefer weniger belästigt wird; denn die Carbolsäure verhindert die Entwickelung der im Mist schlummernden Insectenbrut. Die Befürchtung, daß die Carbolsäure dem Dünger schädlich sey, ist ganz unbegründet; im Gegentheil erhöht die Anwendung des Desinfectionspulvers mit Carbolsäure den Werth des Düngers, theils aus den aus dem Gesagten hervorgehenden Gründen, theils unter Mitwirkung mehrerer anderer Bestandtheile des Pulvers.

Was den Kostenpunkt anbelangt, so kommt dessen Anwendung nach angestellten vergleichenden Versuchen mindestens 25 Proc. billiger, als der seither gebräuchliche Eisenvitriol; dabei ist die Behandlung eine viel einfachere und wird von den damit beauftragten Personen williger und schon deßhalb mit besserem Erfolg ausgeführt. (Württembergisches Gewerbeblatt, 1871, Nr. 36.)

Bierverbrauch in verschiedenen Ländern.

Der Bierverbrauch beträgt per Kopf in

Bayern . . .	80	Maaß
England . . .	74	„
Belgien . . .	51	„
Württemberg .	40	„
Oesterreich . .	16	„
Frankreich . .	13	„
der Schweiz .	12	„
Preußen . . .	10	„

Die Bierſteuer liefert:

in England	133	Millionen	Franken	oder	7,5	Proc.	aller Staatseinkünfte.
„ Oesterreich	40	„	„	„	2,9	„ „	„
„ Bayern	18	„	„	„	15,5	„ „	„
„ Frankreich	16	„	„	„	1,9	„ „	„
„ Preußen	6½	„	„	„	1,2	„ „	„

(Der Arbeitgeber.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

CXV.

Ueber ein neues Manometer für Dampfdruck; von Professor C. V. Zenger in Prag.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Das offene Queckſilbermanometer ſowohl, als auch das geſchloſſene Luftmanometer haben ſich bisher nicht bewährt; denn es traten bei ihrem Gebrauche ſolche Mängel zum Vorſchein, daß ſie den jetzt allgemein in Gebrauch kommenden Federmanometern weichen mußten, obwohl auch dieſe noch mit namhaften Fehlern belaſtet ſind. Der hervorragendſte Fehler bei dieſen iſt unſtreitig die Unmöglichkeit eines fixen Conſtructionsprincipes, indem man die Elaſticität der Feder niemals für unveränderlich annehmen darf; im Gegentheil, die Veränderungen der Elaſticität verurſachen bei denſelben ſtabil fortſchreitende, ja manchmal auch plötzliche Veränderungen, welche beſonders bei raſchem Oeffnen oder Schließen des zum Manometer führenden Hahnes durch den Stoß des geſpannten Gaſes oder Dampfes entſtehen.

Selbſt bei Befeſtigung zweier Manometer an einem und demſelben Keſſel läßt ſich nicht mit abſoluter Gewißheit ſagen, welcher von beiden beſchädigt iſt, wenn ſie differirende Angaben zeigen; denn auch der Umſtand, daß der Zeiger eines beſchädigten Manometers bei abgeſperrtem Dampfzutritt nicht mehr auf Null zu ſtehen kommt, iſt kein maaßgebendes Zeichen einer Veränderung und ihrer Größe; auch können die entſtandenen Veränderungen einer und derſelben Richtung ſeyn, ſo daß ſie ſich gegenſeitig decken.

Es ſteht ſomit vollkommen außer Zweifel, daß die elaſtiſche Feder zum Meſſen des Druckes von Dämpfen und Gaſen mit völliger Sicherheit nicht angewendet werden kann; es blieb demnach nichts Anderes übrig, als zum ſtreng richtigen Queckſilbermanometer zurückzukehren, weil auch das Luftmanometer trotz ſeines im Mariotte'ſchen Geſetze begründeten Principes wegen der abnehmenden Größe der Theile auf der Scala, wie auch wegen anderer Unzukömmlichkeiten faſt gänzlich beſeitigt wurde.

Die Unveränderlichkeit der Elasticität eines in einer manometrischen Röhre eingeschlossenen Gases im Vergleiche mit der Elasticität der Feder würde den Vorzug vor den Federmanometern hinreichend sichern, und man strebte auch allseitig die Mängel zu beseitigen, welche dem allgemeinen Gebrauche der Luftmanometer im Wege standen, obwohl sie bei weitem empfindlicher und verläßlicher sind als Federmanometer.

Delaveleye hat schon vor 25 Jahren den Vorschlag gemacht, der manometrischen Röhre eine hyperbolische Gestalt zu geben, wodurch einem der größten Nachtheile dieses Instrumentes, nämlich der sich verjüngenden Theilung abgeholfen würde. Die Theile wären dann vollkommen gleich; allein die Anfertigung eines bloß annähernd richtigen Hyperboloid's stößt auf unüberwindliche Schwierigkeiten und außerdem bietet diese Form in Bezug auf die Befestigung der Scala und der Theilung selbst bedeutende Anstände; fügt man noch die Mängel eines dampfdichten Schlusses der manometrischen Kammer hierzu, so ist leicht einzusehen, daß diese Idee noch nie eine Verwirklichung erreicht hat.

Auch die verkürzten, offenen Manometer, welche aus einem System von acht und mehr verbundenen, zum Theil mit Wasser, zum Theil mit Queckfilber gefüllten Röhren bestehen, sind wegen ihrer Mängel außer Gebrauch gekommen.

Mein neues cylindrisches Manometer mit einer Kugel am Ende des Rohres hat zum Zwecke, den Anforderungen der Richtigkeit und Dauerhaftigkeit zu entsprechen und den früher angeführten Uebelständen der gesperrten oder Luftmanometer zu begegnen. Der Druck für die einzelnen Atmosphären wird auf der Scala durch gleich große Theilstriche, deren Länge in beliebiger Größe bestimmt werden kann, angezeigt und der dampfdichte Verschluß wird bei denselben durch ein eigens construirtes Doppelgefäß durch Capillarität erzielt.

Dieses Instrument wurde in England,[95] Frankreich, Belgien, Holland, Deutschland und Oesterreich patentirt, und beruht darauf daß, — das Volumen in der Kammer der manometrischen Röhre als Einheit gesetzt, — die Rauminhalte der übrigen Theile dieser Röhre bei vergrößertem Drucke, nach dem Mariotte'schen Gesetze, im verkehrten Verhältnisse zum Drucke stehen müssen; sie müssen sich demnach wie $1 : 1/2 : 1/3 \ldots \frac{1}{n}$

[95] Der Verfasser hielt über sein Instrument in der Versammlung der British Association zu Edinburgh (August 1871) einen Vortrag; die Anfertigung desselben hat er für England den HHrn. Elliott Brothers in London (449, Strand) übertragen.

verhalten, wenn der Druck von 1 Atmosphäre auf 2, 3 . . . . n Atmosphären steigt.

Die manometrische Röhre besteht daher aus so viel Röhrentheilen von verschiedenem Querschnitte, als sie Atmosphären angeben soll, und endet oben in eine Kugel so, daß alle Rauminhalte zum Drucke, bei welchem sie mit der Sperrflüssigkeit angefüllt werden sollen, im umgekehrten Verhältnisse stehen.

Die einfachste Röhrenform ist die cylindrische und läßt sich auch am leichtesten durchführen.

Kalibrirte cylindrische Röhrchen von bestimmtem Querschnitt, durch Schmelzen über einer Lampe zu einer Röhre mit einander verbunden, bilden dann sammt der am Ende befindlichen Kugel von gleichfalls bestimmtem Querschnitt die manometrische Röhre.

Die Gleichungen (1) bestimmen den Rauminhalt eines jeden Theiles der Röhre, getheilt nach dem Mariotte'schen Gesetze, z. B. für ein Manometer auf 4 Atmosphären:

$$\begin{aligned} v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 &= 1 \\ v_2 + v_3 + v_4 + v_5 &= 1/2 \\ v_3 + v_4 + v_5 &= 1/3 \\ v_4 + v_5 &= 1/4 \\ v_5 &= 1/5 \end{aligned} \qquad (1)$$

Die Rauminhalte der Röhrentheile sind mit v_1, v_2, v_3, v_4 und der Inhalt der am Ende der Manometerröhre angeblasenen Kugel ist mit v_5 bezeichnet.

Aus den angeführten Gleichungen lassen sich leicht die Größe und der Durchmesser der Röhrentheile, wie auch der Durchmesser der Kugel am Ende der Röhre berechnen, und zwar wird:

$$\begin{aligned} v_1 &= \frac{\pi d_1^2 h_1}{4} = \frac{1}{1,2} = \frac{1}{2} \\ v_2 &= \frac{\pi d_2^2 h_2}{4} = \frac{1}{2,3} = \frac{1}{6} \\ v_3 &= \frac{\pi d_3^2 h_3}{4} = \frac{1}{3,4} = \frac{1}{12} \\ v_4 &= \frac{\pi d_4^2 h_4}{4} = \frac{1}{4,5} = \frac{1}{20} \\ v_5 &= \frac{\pi d_5^3}{6} = \frac{1}{5} \end{aligned} \qquad (2)$$

In diesen Gleichungen bedeuten d_1 bis d_5 die Durchmesser, h_1 bis h_4 die Längen der cylindrischen Röhrchen; nimmt man an, daß die Länge aller Stücke, mithin die Theilung für die einzelnen Atmosphären gleich

seyn soll, so wird $h_1 = h_2 = h_3 = h_4$, und setzen wir diese Länge gleich der Einheit, z. B. 1 Zoll, dann werden die Querschnitte:

$$d_1 = \frac{1}{\sqrt{\frac{\pi}{2}}}$$

$$d_2 = \frac{1}{\sqrt{\frac{3\pi}{2}}}$$

$$d_3 = \frac{1}{\sqrt{3\pi}} \qquad (3)$$

$$d_4 = \frac{1}{\sqrt{5\pi}}$$

$$d_5 = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{5\pi}{6}}}$$

Es ist einleuchtend, daß die Längen der Röhrentheile, d. h. der Theile für jede Atmosphäre, ganz beliebig gewählt werden können, daß daher z. B. zur Messung eines größeren Druckes die oberen Röhrentheile länger gemacht werden können als die unteren für kleineren Druck.

Die allgemeine Regel zur Construction eines Manometers für n Atmosphären läßt sich demnach durch nachstehende Gleichungen ausdrücken:

$$\begin{aligned} v_1 + v_2 + v_3 + \ldots + v_n &= 1 \\ v_2 + v_3 + \ldots + v_n &= 1/2 \\ v_3 + \ldots + v_n &= 1/3 \\ &\ldots\ldots \\ v_{n-1} + v_n &= \frac{1}{n-1} \qquad (4) \\ v_n &= \frac{1}{n}, \end{aligned}$$

woraus nachstehende Rauminhalte (Volumina) der Röhrentheile und der Kugel berechnet werden können:

$$v_1 = \frac{1}{1,2} = 1/2 \qquad \ldots\ldots\ldots$$

$$v_2 = \frac{1}{2,3} = 1/6 \qquad v_{n-1} = \frac{1}{(n-1)n} \qquad (5)$$

$$v_3 = \frac{1}{3,4} = 1/12 \qquad v_n = \frac{1}{n}.$$

Die Röhrentheile können auch eine andere als cylindrische Form besitzen, ohne daß die eben angeführten Gleichungen ihre Gültigkeit verlieren. Die Gleichheit der Scaleneintheilung sowie die Vergrößerung der Theile für höheren Druck erfordern bloß eine bestimmte Aenderung des Röhrenquerschnittes, nicht aber eine Aenderung des Rauminhaltes.

Bei nicht genau kalibrirten Röhrchen fallen zwar die Längen der Scalentheilstriche etwas ungleich aus; diese Ungleichheit wird aber um so geringer, je größer der Druck ist, welcher Umstand die Construction der Röhrchen sehr erleichtert, weil keine scrupulöse Genauigkeit des Kalibers gefordert wird, wenn nur der Rauminhalt des Röhrchens gehörig kalibrirt ist.

Sollte das Manometer für 12 oder mehr Atmosphären getheilt werden, so müßten entweder die Längendimensionen der Röhrchen oder ihre Anzahl vermindert werden, sonst würde das Röhrchen zu lang ausfallen. Gerathener erscheint das letztere Mittel. Das Ganze wird nämlich so eingerichtet, daß zwei oder drei Atmosphären ein gemeinschaftliches Röhrchen gleichen Querschnittes besitzen, statt zweier oder dreier Theile ungleichen Querschnittes.

Bei der Eintheilung des Manometers auf 8 Atmosphären, wo die Röhre bloß aus 4 Röhrchentheilen und der Kugel bestehen sollte, würde man folgende Gleichungen erhalten:

$$\begin{aligned} v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 &= 1 \\ v_2 + v_3 + v_4 + v_5 &= 1/3 \\ v_3 + v_4 + v_5 &= 1/5 \\ v_4 + v_5 &= 1/7 \\ v_5 &= 1/9 \end{aligned} \qquad (6)$$

Ein anderer Uebelstand bei gesperrten Manometern besteht bekanntlich darin, daß gespannte Gase oder Dämpfe leicht durch die Flüssigkeitssäule in die manometrische Kammer eindringen, wodurch das Volum der in der Kammer eingeschlossenen Luft geändert und die Anzeigen des Instrumentes unrichtig werden. Dieß geschieht meistens beim Oeffnen oder Schließen des zur manometrischen Röhre führenden Hahnes, weil durch rasches Zusammendrücken oder Ausdehnen des Gases die Flüssigkeitssäule, z. B. Quecksilber, zerrissen wird und ein Theil der Flüssigkeit aus dem Röhrchen heraustritt, wodurch ein Saugen entsteht und die Gase oder Dämpfe in die durch die Flüssigkeitssäule geschlossene Kammer eindringen können.

Das neue Manometer besitzt aus diesem Grunde ein Doppelgefäß: in dem vorderen ist die manometrische Röhre hermetisch eingesetzt; in dem rückwärtigen, welches mit dem ersteren nur durch ein Capillarröhr-

chen zusammenhängt, befindet sich die Verbindungsröhre mit dem Dampfkessel oder dem mit gespannten Gasen angefüllten Reservoir. Die Flüssigkeit, z. B. Quecksilber, welche die manometrische Kammer in dem vorderen Gefäße absperrt, kommt auf diese Weise mit den gespannten Dämpfen oder Gasen nie in Berührung und der Druck verbreitet sich nur allmählich durch das Capillarröhrchen, wobei eine desto größere Reibung eintritt, je enger das Röhrchen ist.

Aus dieser Ursache kann die Flüssigkeitssäule niemals in eine stürmische Bewegung gerathen, es können demgemäß auch die Gase oder Dämpfe weder in das vordere Gefäß, noch weniger also in die manometrische Röhre eindringen und die Flüssigkeitssäule zerreißen.

Außerdem ist die manometrische Röhre behufs eines vollkommeneren Verschlusses unten zugeschmolzen und nur auf einer Seite mit Capillaröffnungen versehen, durch welche die Flüssigkeit in die Röhre gedrückt werden kann.

Fig. 14 und 15 der beigegebenen Abbildungen zeigen zwei Längenschnitte in zwei auf einander senkrecht stehenden Ebenen.

Fig. 14 stellt die Ansicht des Schnittes von vorn dar; in dem vorderen eisernen Gefäße befindet sich eine Schraube, in welche die manometrische Röhre eingekittet ist; das Gefäß ist mit Quecksilber oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit gefüllt. Die Röhre selbst ist mit Stickstoff oder Kohlenwasserstoff angefüllt. Die drei an das hintere Gefäß angegossenen Flantschen dienen zur Befestigung des ganzen Instrumentes mittelst dreier Schrauben an eine Wand oder einen Ständer; das rückwärtige Gefäß communicirt mit der manometrischen Röhre bloß mittelst zweier Capillaröffnungen. Das vordere Gefäß besitzt einen vertieften Rand, in welchen eine oben geschlossene Glasglocke mittelst Kautschukdichtung eingepaßt ist zum Schutz des Instrumentes vor Staub und Beschädigungen.

Seitwärts ragen zwei eiserne Säulchen hervor; in diese wird die messingene, versilberte Scala mit Hülfe zweier Niete hinter die Manometerröhre eingesetzt und befestigt.

Oben führt durch eine Oeffnung der Glocke eine an der Scala befestigte Schraube, durch deren Anziehen die Glocke mit dem Gefäß und der Scala sehr fest verbunden wird.

Diese Vorrichtung bietet gleichzeitig Schutz für den Fall daß die Röhre gebrochen würde; der Dampf und das Quecksilber werden dann in der Glocke aufgefangen, welche hinreichend stark und so befestigt ist, daß sie dem Drucke genügenden Widerstand leistet.

Die Seitenansicht Fig. 15 versinnlicht den rückwärtigen Verschluß

des manometrischen Gefäßes und die Verbindung mit dem Dampfkessel oder Gasreservoir.

Der horizontale Schnitt Fig. 15[a] zeigt diese Verbindung noch deutlicher, so daß jede weitere Erklärung als überflüssig erscheint.

Das Kupferrohr ist schlangenartig gekrümmt, wodurch bei Dampfkesseln eine Ansammlung von condensirtem Wasser erfolgt; das Instrument wird dadurch fortwährend kühl erhalten und seine Dauerhaftigkeit erhöht. Durch eine holländische Schraubenmutter und eine Kautschukdichtung erzielt man den hermetischen Verschluß und die Verbindung mit dem Kessel oder Reservoir.

Das Anhalten einer gleichmäßigen Temperatur ist auch noch aus dem Grunde vortheilhaft, weil auch das Gas in der Manometerröhre bei raschem Temperaturwechsel seine Elasticität etwas ändert. Das Quecksilber wird in kurzer Zeit durch Oxydation und stete Bewegung schwarz, darum füllt man die Röhre mit einem neutralen Gase, wie Stickstoff, Kohlenwasserstoff u. s. w., und statt des Quecksilbers benutzt man sehr vortheilhaft ein rothgefärbtes Oel von größerem specifischen Gewichte als Wasser. Die Theilung selbst, obwohl man kalibrirte Röhren anwendet, wird immer im Vergleiche mit dem offenen Quecksilbermanometer in der Werkstätte des Hrn. Louis Struve in Magdeburg vorgenommen, um etwaige durch Unregelmäßigkeit der Röhrchen entstandene Fehler zu vermeiden. Ein derart kalibrirtes, mit einer Bleimarke versehenes Instrument ist vollkommen verläßlich und man kann mit demselben selbst bei einem Drucke von 8 Atmosphären den Druck von 1 Pfund auf einen preußischen Quadratzoll ablesen. Die Scaleneintheilung ist nämlich zweifach: auf der einen Seite gibt sie den Druck in Atmosphären, auf der anderen den Druck von je fünf Pfund auf einen preußischen Quadratzoll.

Die genannte Firma verfertigt auf analoge Weise auch Luftleere- und Windmesser (Manometer für Gebläse), bei welchen jeder Wasserzoll durch einen Quecksilberzoll oder in noch mehr vergrößertem Maaßstabe angegeben wird, so daß diese Instrumente in Bezug auf Empfindlichkeit die mit Wasser gefüllten offenen Manometer übertreffen.

Es erübrigt noch, die beim Messen des Druckes mittelst der Luftmanometer durch Temperaturwechsel hervorgebrachten Veränderungen zu beleuchten. Ist das Volum des Gases in der Manometerröhre bei der Temperatur t (bei welcher das Gas in die Röhre eingeschlossen wurde) v_0 und bei einer anderen beliebigen Temperatur T v_1, so wird:

$$\begin{aligned} v_1 &= v\,(1 + \alpha T) \\ v_0 &= v\,(1 + \alpha t) \end{aligned} \qquad (7)$$

wenn v das Volum derselben Mange Gases bei der Normaltemperatur und α den Ausdehnungscoefficienten des Gases bedeutet.

Die Differenz der Volumina wird:

$$v_1 - v_0 = \alpha v\ (T - t).$$

Die Temperaturdifferenz wird 30° C. nie übersteigen, deßhalb wird auch der größte Unterschied:

$$v_1 - v_0 = 0{,}00367 \times 30\ v = 0{,}1101\ v.$$

Beim Volumen eines eingeschlossenen Gases beträgt die größte Veränderung bloß etwa $^1/_{10}$ Kubikzoll, wenn das Volum bei der Normaltemperatur gerade einen Kubikzoll beträgt. Das unterste Röhrchen hat $^2/_3$ des Rauminhaltes der ganzen Kammer, daher wird die Senkung unter den Nullpunkt oder die Steigung über denselben 0,6 Linie ausmachen, wenn auf das Manometer kein Druck einwirkt. Weil jedoch das Queckſilber in der Röhre steigen muß, übt die gehobene Queckſilbersäule einen Gegendruck aus, und die factische Veränderung wird deßhalb noch kleiner als oben angeführt wurde. Dieser Fehler wird bei höherem Druck noch vermindert, weßhalb diese Instrumente keine beträchtlicheren, durch Temperatur hervorgebrachten Veränderungen äußern; durch eine sehr einfache Rechnung läßt sich die Correctur ermitteln, wenn mit aller Sicherheit gemessen werden soll. Bei Dampfkesseln, sowie in vielen anderen Fällen sind aber diese Veränderungen so unbedeutend, daß man sie füglich vernachläſſigen kann, während bei den gewöhnlichen Manometern mit Abnehmen der Länge der Scalenstriche der Einfluß der Temperatur bei gesteigertem Druck wächst.

Die Form der Röhre und die gleichmäßige Theilung an und für sich genügen schon zu einer solchen Herabminderung der durch Temperatur erzeugten Fehler, die man beim Ablesen an der Theilung begeht, so daß sie bei einer Temperaturdifferenz bis 30° C. hinlänglich genau sind.

Dasselbe gilt von den Windmessern und Vacuummetern; bei letzteren wird je nach Erforderniß der Druck bloß auf $^1/_4$ oder nur $^1/_8$ Atmosphäre angegeben.

CXVI.

Wilckes und Esplen's Sicherheitsventil.

Nach dem Engineer, Juni 1871, S. 422.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Um bei den heftigen Bewegungen und Erschütterungen, welchen ein Schiff auf hoher See nicht selten ausgesetzt ist, die Belastung des Sicherheitsventiles beim Dampfkessel stets in der normalen Lage zu erhalten, haben Wilckes und Esplen die Anordnung getroffen, daß das Ventil mit dessen Belastung um eine Achse — wie dieß in Figur 10 und 11 angenommen wurde — oder auch um zwei auf einander senkrechte Achsen schwingbar angeordnet ist.

Das Ventil A mit seinen Belastungsgewichten ruht mit zwei am Gehäuse angebrachten Hohlzapfen in zwei am Kessel selbst befestigten Stützen. Der Dampf aus dem Kessel geht durch das Rohr B zum Ventil A und entweicht beim Abblasen durch die Röhre D.

Noch complicirter ist die Aufhängungsart des belasteten Ventiles, wenn es um zwei aufeinander rechtwinkelig stehende Achsen schwingen oder pendeln kann, um sowohl beim Schlingern als Stampfen des Schiffes die normale Stellung zu behaupten. Es genüge hier, auf die betreffenden Abbildungen in der obengenannten Quelle zu verweisen.

CXVII.

Bericht über Versuche an einer 400pferdigen Ventil-Dampfmaschine von Gebrüder Sulzer in der Kammgarnspinnerei zu Augsburg; von Prof. C. Linde in München.

Aus dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 131.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Die Versuche, über welche hier berichtet werden soll, waren dadurch veranlaßt, daß ermittelt werden sollte, ob die von Gebrüder Sulzer in Winterthur gelieferte Dampfmaschine die garantirte Leistung habe. Die Garantie bezog sich auf den Wasserverbrauch für die indicirte Ar-

beitsleistung und es war somit zunächst bloß die Beantwortung der Frage nothwendig: wie groß der stündliche Wasserverbrauch pro indicirte Pferdestärke sey. Derselbe sollte gemäß der durch die Lieferanten übernommenen Verpflichtung zwischen 16 und 18 Pfd. liegen. Wenn eine Ausdehnung der Versuche über weitere Fragen stattgefunden hat, so geschah dieß nur insoweit, als es sich leicht im Anschluß an jene Untersuchung durchführen ließ, und geschah theilweise erst, nachdem die Versuche bereits im Gange waren. Es muß dieß vorausgeschickt werden, um in den Dispositionen und in der Durchführung der Versuche Manches zu erklären, was in anderer Weise hätte behandelt werden müssen, wenn eine umfassende und wissenschaftlich exacte Untersuchung der Gesammtanlage in allen ihren Organen beabsichtigt gewesen wäre.

Insbesondere mußte bei der erheblichen Stärke der Maschine von 400 Pferdekräften und wegen localer Schwierigkeiten auf eine genaue Ermittelung der effectiven Arbeitsleistung der Maschine durch Bremsdynamometer verzichtet werden.

Dagegen wurden diejenigen Beobachtungen vorgenommen, welche die Leistung der Dampferzeugungsapparate und des benutzten Brennmateriales zu ermitteln geeignet sind.

Die gefundenen Resultate stellen immerhin eine so stattliche Summe interessanter und wichtiger Thatsachen dar, daß deren Veröffentlichung willkommen seyn muß, wobei nur zu wünschen ist, daß durch allgemeinere und häufigere Vornahme solcher Versuche und durch Publication des Gefundenen in der Weise, wie es besonders im Elsaß mehrfach geschehen ist, die Zusammenstellung der Daten ermöglicht werde, welche zu einer vergleichenden Beurtheilung der verschiedenen Systeme von Dampfapparaten erforderlich sind.

Alle Angaben und Zahlen, welche hier mitgetheilt werden, beruhen auf sorgfältiger und gewissenhafter Beobachtung und Aufzeichnung, welche zum großen Theil durch Doppelbeobachtung und dadurch controllirt erscheinen, daß die Versuche die beträchtliche Dauer von 4 Tagen umfaßten. [96]

---

[96] An diesen Versuchen haben folgende Herren ohne Unterbrechung theilgenommen: Bissinger, Ingenieur der Maschinenfabrik Augsburg; Hirzel und Märklin, Ingenieure der Maschinenfabrik von Gebr. Sulzer in Winterthur; Maurer, Studirender der polytechnischen Schule in München; Mehl, technischer Dirigent der Augsburger Kammgarnspinnerei; Schoffer, Civilingenieur in Augsburg; Sommer, Techniker in der Augsburger Kammgarnspinnerei; Walther, Ingenieur des bayerischen Dampfkessel-Revisionsvereines, endlich der Berichterstatter.

I. Beschreibung der Anlage.

Die Augsburger Kammgarnspinnerei bedient sich zum Betriebe ihrer 36780 Spindeln nebst 142 Webstühlen und 3733 Zwirnspindeln in erster Linie dreier Turbinen von zusammen 80 bis 90 Pferdestärken und sodann zur Ergänzung der erforderlichen Betriebskraft der den Versuchen zu Grunde gelegenen Dampfmaschine.

Die Maschine. Diese von Gebrüder Sulzer in Winterthur (Schweiz) nach eigenem Constructionssystem erbaute und seit Mitte December 1870 im Betriebe befindliche Maschine ist eine liegende Zwillingsmaschine mit Ventilsteuerung, variabler vom Regulator abhängiger Expansion und mit Condensation. [97]

Ihre Dimensionen sind folgende: Kolbendurchmesser 0,7 Meter, Kolbenhub 1,5 Meter.

Sie läuft mit einer mittleren Geschwindigkeit von 40 Umdrehungen pro Minute, so daß die mittlere Kolbengeschwindigkeit 2 Meter beträgt. Auf der Kurbelwelle befindet sich das mit Zahnkranz versehene Schwungrad von 6,87 Meter Durchmesser und greift in ein auf einer hohlen Achse sitzendes Zahnrad von 2,35 Meter Durchmesser ein. Von dieser hohlen Achse wird die Transmissionswelle umfaßt, so daß durch Einrückung einer Kuppelung die Wirkung der Kraftmaschinen combinirt werden kann.

Der Dampfeintritt aus der vom Kesselhause kommenden Rohrleitung findet durch Vermittelung der die Cylinder völlig umschließenden Dampfmäntel statt, so daß die durch Excenter geöffneten und durch Federn geschlossenen (Doppelsitz-) Einlaßventile von 186 Millimeter mittlerem Durchmesser hart bei der Eintrittsstelle in den Cylinder die Verbindung zwischen jenem durch den Mantel gebildeten Raum und dem Raum hinter dem Kolben herstellen. Der „schädliche Raum" beträgt hierbei circa 3 Procent.

Der Dampfaustritt findet je durch die beiden vermittelst Excenter geöffneten und geschlossenen Auslaßventile in die auf der Rückseite

---

97 Eine solche Hochdruckdampfmaschine von Gebrüder Sulzer — mit deren neuer cylindrischen Geradführung des Querhauptes der Kolbenstange und mit deren besonderer Ventilsteuerung versehen — gehörte zu den schönsten und zweckmäßigst construirten Dampfmaschinen, welche auf der Weltausstellung zu Paris i. J. 1867 zu sehen waren. Eine Beschreibung derselben hat Prof. Carl Jenny in seinem Bericht über die Motoren im officiellen österreichischen Ausstellungsbericht (sechste Lieferung, Heft 4, S. 102) mitgetheilt; die seinem Bericht beigegebenen Figurentafeln enthalten ein perspectivisches Bild der Maschine, ferner das genaue Detail des Dampfcylinders mit den Ventilen, dann der Steuerung und des Regulators. A. d. Red.

der Cylinder gelegenen Condensatoren statt. Die Anordnung der Condensatorpumpen c, deren Bewegung durch die nach rückwärts verlängerten Kolbenstangen b vermittelst der Winkelhebel d, sowie die Ableitung des Condensationswassers aus den Dampfmänteln und des Kühlwassers aus den Condensatoren ist aus Fig. 19 der bezüglichen Abbildungen ersichtlich.

Die Kesselanlage. Zum Betriebe der besprochenen Maschine dienen sechs neben einander liegende Dampfkessel, welche drei verschiedenen Typen angehören. Die Kessel Nr. 1, 2 und 3 sind einfache cylindrische Kessel mit je zwei Vorwärmern, die Kessel Nr. 4 und 5 sind Röhrenkessel mit je 95 Rauchröhren von 85 Millimeter innerem Durchmesser, der Kessel Nr. 6 endlich ist ein Fairbairn-Kessel mit zwei Vorwärmern. Bei sämmtlichen sechs Kesseln findet dreifache Circulation der Feuergase statt, welche durch einen gemeinsamen Kamin von 38 Meter Höhe und 1,75 Meter Durchmesser im Lichten (bei achteckigem Querschnitt) abziehen.

Besonders bemerkenswerth ist die Einrichtung der Feuerroste. Die dem technischen Dirigenten des Etablissements, Hrn. Mehl, seit einem Jahre patentirte und bereits vielfach mit vorzüglichem Erfolge angewendete Construction dieser Planroste[98] bietet, besonders für die Verbrennung kleinkörnigen Materiales, große Vorzüge. Zur Erfüllung der vor Allem für solches Brennmaterial vorliegenden Hauptbedingung gleichmäßiger, fein vertheilter Luftzuführung ist die aus Fig. 16 ersichtliche Anordnung und Dimensionirung gewählt.

Die Stäbe sind mit ihren Enden so neben einander gelegt, daß sie bei seitlicher Unverschiebbarkeit sich in der Längenrichtung nach Bedürfniß bewegen können, ohne daß zwischen liegende Brennmaterialtheile hinderlich seyn können, wie dieß bei gestoßenen Stäben der Fall ist. Durch die starke Abrundung der Enden ist das Aufstoßen der Stäbe durch die Schürwerkzeuge, überhaupt das Hängenbleiben der letzteren vermieden. Da die obere Stabdicke 6 Millimeter bei 2 Millimeter Luftöffnung, die untere 4 Millimeter beträgt, so umfaßt der freie Querschnitt für den Luftzutritt oben 25 und unten 50 Proc. der Rostfläche.

Als Brennmaterial dient für alle sechs Kessel Penzberger Kohlenklein, „Gries" und „Mischkohle," welches in ganz dünnen Schichten aufgetragen wird, wodurch verhältnißmäßig große Rostflächen bedingt werden.

Die Größe der Heizfächen und Rostflächen bei den sechs Kesseln ist folgende:

[98] Mitgetheilt im polytechn. Journal Bd. CXCIX S. 436 (zweites Märzheft 1871).

	Heizfläche bayerische Quadratfuß	Rostfläche Quadratfuß	Verhältniß der Rostfläche zur Heizfläche
Nr. 1	644	21	1/30
„ 2	481	23	1/22
„ 3	644	20,5	1/31
„ 4	1302	24	1/54
„ 5	1302	21	1/63
„ 6	1100	24,5	1/45

Die gesammte Heizfläche beträgt 5473 Quadratfuß oder 466 Quadratmeter; die gesammte Rostfläche aber 134 Quadratfuß oder 11,4 Quadratmeter; das Gesammt-Flächenverhältniß also 1/40.

Der Dampfdruck in den Kesseln ist auf 5 Atmosphären Ueberdruck normirt.

Die Speisung dieser Kessel geschieht durch zwei mit Oberflächencondensation versehene Dampfpumpen (Fig. 17 und 18), so daß das Speisewasser durch den Abdampf derselben vorgewärmt wird.

Die Dampfentnahme findet in üblicher Weise dadurch statt, daß aus jedem Kessel, durch ein Ventil abschließbar, ein Dampfrohr in das zum Maschinenhaus führende Hauptrohr mündet, welches seinerseits durch ein Hauptventil geschlossen werden kann. Dieses Hauptrohr hat bei 0,21 Meter Durchmesser die beträchtliche Länge von 63,8 Meter aus dem Grunde, weil die Aufstellung der neuen Maschine localer Zweckmäßigkeitsrücksichten wegen in jener Entfernung von der bereits bestehenden Kesselanlage geboten erschien. Zur Ansammlung und Entfernung der hierdurch bedingten beträchtlichen Condensationswassermenge dient ein vor dem Maschinenhause aufgestellter Condensationstopf. (Dieses Condensationswasser, sowie das aus den Dampfmänteln der Cylinder und aus dem Condensator kommende Wasser findet bei dem starken Bedarf an warmem Wusser in der Fabrik zweckmäßige Verwendung.)

Alle Kessel sind mit Federmanometern versehen; außerdem ist an den Enden der Hauptleitung im Kesselhause und im Maschinenhause ein solches Manometer angebracht.

II. Dispositionen für die Versuche.

Zur Beantwortung der Hauptfrage: wie groß der stündliche Wasserverbrauch pro indicirte Pferdestärke sey, war die Erfüllung folgender Bedingungen erforderlich: 1) constante Füllung in den Cylindern, 2) annäherungsweise constante Geschwindigkeit, 3) constanter Druck in der Hauptleitung, 4) constanter Condensatordruck, 5) Messung der während einer beträchtlichen Arbeitsdauer verbrauchten Wasser-

menge und 6) Zählung der während dieser Dauer von der Maschine gemachten Umdrehungen.

Wäre die genaue Erfüllung aller dieser Bedingungen möglich gewesen, so hätte die Abnahme einiger Diagramme mit dem Watt'schen Indicator die präcise Beantwortung jener Frage gestattet.

Da aber eine solche genaue Erfüllung nicht zu erwarten war, so wurde zu möglichster Eliminirung aller aus unvermeidlichen Schwankungen resultirenden Fehler die Abnahme einer sehr großen Zahl von Diagrammen während einer längeren Dauer in regelmäßigen Intervallen beschlossen. Diese Dauer wurde zu 4 Tagen à 12 Stunden, also zu 48 Stunden festgesetzt, innerhalb welcher von 10 zu 10 Minuten je auf beiden Cylinderseiten Diagramme abgenommen werden sollten, so daß die hohe Zahl von ungefähr $4 \times 6 \times 48 = 1152$ Diagrammen erhalten werden mußte. Auf diese Art durfte darauf gezählt werden, daß einerseits alle eintretenden Schwankungen, sowie etwaige Störungen in der Abnahme der Diagramme selbst ausgeglichen, und ein vollkommen zuverlässiger Mittelwerth zu erzielen seyn werde. Zur Abnahme der Indicatorcurven war folgende Einrichtung getroffen:

Auf der Achse e (Fig. 19) des zur Bewegung der Condensatorpumpen dienenden Winkelhebels war ein Segment aufgekeilt, welches durch ein Hanfband i seine Bewegung auf eine durch ein Kautschukrohr g gespannte und zurückgeleitete Rolle m übertrug. Auf gleicher Achse mit letzterer befand sich eine kleinere Rolle, um welche die zur unmittelbaren Bewegung der Indicatortrommel dienende Hanfschnur f geschlungen war. Zur Aufnahme der Indicatoren waren vorn und hinten an jedem Cylinder der Achsenhöhe entsprechende Ansatzstücke angeschraubt. Bei dieser Anordnung und Uebertragung der geradlinigen in die rotirende Bewegung konnten allerdings die Diagramme kein vollkommen richtiges Bild von den jeder Kolbenstellung entsprechenden Dampfspannungen geben. Da aber wegen des großen Hubes von einer directen Ableitung der Bewegung von der Kolbenstange resp. vom Kreuzkopfe aus abgesehen war, so wäre auch bei Führung des Hanfbandes durch einen Hebel statt durch das Segment wegen Einflusses der ziemlich kurzen Lenkstange k die Beziehung zwischen dem Diagramm und der Kolbenbewegung keine absolut genaue gewesen. Deßhalb war die sichere Führung durch das Segment vorgezogen worden. Der Fehler, der hierbei den Indicatorcurven bezüglich der Größe der indicirten Arbeit anhaftet, konnte einerseits nur unbedeutend seyn, andererseits mußte sich derselbe vollständig eliminiren lassen, wenn nur an einem Diagramme eine genaue Correction vorgenommen, und dieselbe auf die übrigen übertragen wurde, da die Dia-

gramme so wenig von einander abweichen, daß der Fehler als ein constanter anzusehen war.

Für die Erfüllung der beiden ersten Bedingungen, also für die Erhaltung constanter Arbeitsleistung, war der Umstand sehr günstig, daß zum Betriebe des Etablissements neben der Dampfmaschine, wie oben erwähnt, drei Turbinen dienen. Man konnte also die Maschine ihre gewöhnliche Arbeit verrichten und dabei alle Schwankungen in der zum Betriebe der Fabrik erforderlichen Arbeitsleistung durch die Turbinen allein übernehmen lassen. Es wurde zu diesem Zwecke der Regulator von der Maschine entfernt, und die Steuerung — vorausgegangenen Versuchen mit dem Indicator entsprechend — so regulirt, daß bei 5 Atmosphären Ueberdruck in der Rohrleitung und bei 40 Umdrehungen pro Minute eine Arbeit von circa 400 Indicatorpferdestärken durch die Maschine verrichtet wurde. Die Füllung, welche circa 10 Proc. betrug, war also vollständig constant gemacht, so daß die Schwankungen in der Arbeitsleistung, so weit sie durch die Turbinen nicht ausgeglichen wurden, nur in kleinen Aenderungen der Geschwindigkeit sich äußern konnten. Da nun mäßige Differenzen in der Geschwindigkeit die Dampfarbeit während einer Umdrehung nicht bemerkbar verändern können, die Zahl der Umdrehungen aber beobachtet werden sollte, so war thatsächlich den ersten Bedingungen vollständig entsprochen. Um übrigens den Grad der Geschwindigkeitsdifferenzen beobachten zu können, war im Maschinenhause ein sehr empfindliches Centrifugalpendel aufgestellt, welches die kleinsten Geschwindigkeitsdifferenzen ersichtlich machte.

Zur Constanthaltung des Dampfdruckes mußte man sich damit begnügen, die Heizung und Speisung der Kessel möglichst gleichmäßig zu halten und nach den Manometerständen zu reguliren. Es konnte hierbei nicht darauf gerechnet werden, daß es gelingen werde, die Schwankungen innerhalb sehr enger Grenzen zu halten, und wurde gerade deßhalb die fortdauernde Abnahme von Indicatorcurven unter gleichzeitiger Beobachtung der Manometerstände für nothwendig erachtet. Die Mittelwerthe aus beiden Beobachtungen ließen dann aber auf ein immerhin sehr genaues Resultat zählen.

Die Constanthaltung des Condensatordruckes war hinreichend genau durch Zuführung constanter Kühlwassermengen garantirt.

Ein Quecksilbervacuummeter und ein Federvacuummeter sollten die etwa eintretenden Differenzen angeben, aus deren Aufzeichnung wiederum der Mittelwerth zu suchen war.

Die Ablesung der Dampfspannungen konnte nur an den oben erwähnten Federmanometern vorgenommen werden, da ein Quecksilber-

manometer nicht zur Verfügung stand. Es wurden aber sämmtliche Manometer mit einem Normal-Federmanometer verglichen, welches vor und nach den Versuchen an einem Quecksilbermanometer im Laboratorium für Maschinenlehre an der polytechnischen Schule in München verificirt worden ist.

Zur Messung der während der vier Versuchstage verbrauchten Dampfmenge waren folgende Dispositionen getroffen:

Die Saugpumpen a (Fig. 17 und 18) der beiden Dampfpumpen, welchen der Dampf nicht durch die zum Betriebe der Dampfmaschine dienende Kesselanlage geliefert wird, heben das Speisewasser aus dem Brunnen b abwechselnd in zwei geaichte Fässer I und II, aus welchen die Druckpumpen c die Kessel gemeinsam speisen. Dabei wird das eine Faß je bis zu einem Ueberlaufe gefüllt, während das andere Faß nach Bedarf der Speisung geleert wird. Da also die jeder Füllung und Entleerung entsprechende Wassermenge dieselbe seyn mußte, so war nur eine Notirung der Füllungen erforderlich, welche neben der Anzahl den Zeitpunkt der Füllungen, sowie die Temperatur des Speisewassers umfassen sollte. Die Aichung der beiden Fässer wurde in der Art vorgenommen, daß dieselben bis zum Ueberlauf gefüllt und dann mit Hülfe eines bis in die Vertiefung des Ablaufrohres reichenden und durch einen Hahn abschließbaren Hebers in Gefäße geleert wurden, deren Füllung unter jedesmaliger Tarirung abgewogen wurde. Diese Messung ergab beim Faß I einen Fassungsraum für 1578,4 Zollpfd., beim Faß II für 1581,2 Pfd. Wasser. Wenn hierdurch eine sehr genaue Controlle für das in die Kessel (durch eine gemeinsame Leitung) gepumpte Wasser gegeben war, so mußten noch folgende Momente berücksichtigt werden, um zu einem richtigen Resultate für den Dampfverbrauch zu gelangen. Erstlich mußte dafür gesorgt werden, daß bei Beginn und bei Beendigung der Versuche gleich große Wassermengen in dem Kessel sich befänden. Sodann sind die etwaigen Verluste der Kessel durch Undichtheiten zu ermitteln, auf welche man bei sechs größtentheils älteren Kesseln immerhin gefaßt seyn mußte. Während der eigentlichen Arbeitsperiode lassen sich solche Verluste im Allgemeinen nicht quantitativ nachweisen, dagegen läßt sich wohl nachweisen, ob über Nacht während des Stillstandes eine Wasserabnahme in den Kesseln stattfindet, wenn Abends und Morgens, nach Beendigung und Wiederaufnahme der Arbeit, die Wasserstände bei gleichen Dampfspannungen gemessen werden. Freilich läßt eine so ermittelte Abnahme nicht mit Genauigkeit auf den während der Arbeitszeit stattfindenden Verlust schließen, immerhin aber darf angenommen werden, daß der Verlust während des Stillstandes wegen der eintretenden Abkühlung eher

größer ist, als während der Heizperiode. Es wurde festgesetzt, daß die Messung der Wasserstände nicht bloß zu genannten Zeiten, sondern überhaupt von halber zu halber Stunde vorgenommen werden solle, und wurden hierzu besondere Maaßstäbe aus Flacheisen vorgerichtet, welche an einem rechtwinkelig gebogenen Ende zugeschärft waren. Die Schneide war an das Niveau im Wasserstandsglas zu halten, während von einem Fixpunkte am unteren Gehäuse aus je ein Bleistiftstrich zu ziehen war, dessen Entfernung von der Schneide mit einem Maaßstabe bestimmt werden sollte. Endlich mußte wenigstens ein Theil des im Condensationstopfe in der Hauptdampfleitung sich ansammelnden Wassers der abnormen Länge dieser Leitung wegen in Abzug gebracht werden. Es wurde als normale Rohrlänge eine solche von circa 20 Meter angenommen, so daß zwei Drittheile jenes Condensationswassers bei Berechnung der verbrauchten Dampfmenge abgezogen werden sollten. Hierzu war die Gewichtsbestimmung jener Wassermenge nothwendig, welche in der Weise geschehen sollte, daß aus dem durch einen Hahn abschließbaren Austrittsrohre tragbare Gefäße gefüllt und einzeln abgewogen werden sollten.

Zur Erfüllung der letzten der vorhin aufgezählten Bedingungen wurde ein Tourenzähler so mit der Maschine in Verbindung gebracht, daß er direct die Anzahl der Umdrehungen abzulesen gestattete und fortwährend den Beobachtern vor Augen blieb.

Damit waren die zur Erledigung der Hauptfrage erforderlichen Dispositionen erschöpft. Es sollten aber noch eine Reihe solcher Beobachtungen und Arbeiten angeschlossen werden, welche leicht vorzunehmen waren, und zur Ermittelung der Bedingungen dienen konnten, unter welchen einerseits die Maschine, andererseits die Dampferzeugungsapparate functioniren. In ersterer Beziehung wurde festgesetzt, daß, wenn auch auf Bremsversuche verzichtet werden mußte, doch der Leerlauf der Maschine untersucht werden sollte, daß also Curven von der mit gleicher Geschwindigkeit leer laufenden Maschine abgenommen werden sollten. Da erfahrungsgemäß die hierdurch bestimmbaren constanten Widerstände der Maschine viel beträchtlicher sind, als die variabeln, und da das Verhältniß der letzteren zu jenen aus früheren Versuchen an Maschinen ähnlicher Construction bekannt ist, so konnte darauf gerechnet werden, daß auch die effective Leistung der Maschine mit sehr angenäherter Richtigkeit gefunden werden würde. Fernerhin sollten die in den Dampfmänteln und in den Cylindern während der Arbeit condensirten Wassermengen bestimmt, sowie Notirungen der Wassertemperaturen in den Condensatoren vorgenommen werden.

Bezüglich der Dampferzeugungsapparate war vor Allem die

Frage nach dem Brennmaterialverbrauch zu untersuchen. Es war im Kesselhause eine Decimalwaage in das Pflaster so eingelassen, daß mit den zur Zufuhr dienenden tarirten eisernen Handkarren bequem aufgefahren und deren Inhalt gewogen werden konnte. Die Ermittelung der Leistungsfähigkeit je eines der drei Kesselsysteme, welche allerdings von großem Interesse gewesen wäre, war nicht durchführbar, weil die Speisung eine gemeinsame seyn sollte, um größere Schwankungen in den Dampfspannungs-Verhältnissen der einzelnen Kessel zu vermeiden. Dagegen sollte mit zwei sehr verschiedenen Kohlengattungen geheizt werden, und zwar an den beiden ersten Tagen mit 1/3 Penzberger „Mischkohle" und 2/3 Penzberger „Gries," an den beiden letzten Tagen aber mit Saarkohle Rheden I. Der Schlackengehalt beider Kohlensorten sollte in gleicher Weise wie die zugeführte Kohle jeden einzelnen Tag abgewogen werden.

Fernerhin war die leicht durchführbare Beobachtung und Aufzeichnung der Temperaturen in Aussicht genommen, mit welchen die Verbrennungsgase aus den Zügen der einzelnen Kessel in den gemeinsamen Abzugscanal treten. Die Einrichtungen für diese Ablesungen konnten übrigens erst im Laufe des ersten Versuchstages vorgenommen werden. Es wurde von jedem Kesselsystem je ein Kessel ausgewählt und zwar die Kessel Nr. 2, 4 und 6. Unmittelbar hinter den Registern wurden bei Nr. 2 und 4 in der Decke der Feuercanäle Löcher gebohrt und in dieselben Eisenrohre eingesetzt, welche unten durch Verschraubung geschlossen und so lang waren, daß sie nahezu bis zum Boden der Feuercanäle reichten; dieselben wurden sodann mit Talg gefüllt und in diese Füllung lange Quecksilberthermometer eingetaucht, welche ihrerseits nahezu das untere Ende der Eisenrohre erreichten. Auf diese Art durfte man erwarten, vollkommen zuverlässig je die Maximaltemperatur der abziehenden Gase zu ermitteln. Beim Kessel Nr. 6 mußte von der Seite angebohrt und das Eisenrohr schräg eingeführt werden, so daß es allerdings nicht mit allen Schichten des Feuerluftstromes in Berührung kam, weßhalb während der Versuche die Höhe des Bohrloches mehrfach verlegt wurde.

Die Vertheilung der Arbeiten auf die Beobachter wurde in der Weise vorgenommen, daß vier derselben paarweise und abwechselnd einerseits die Aufnahme der Indicatorcurven, andererseits die Messung der Speisewasser-Mengen und Temperaturen übernahmen, ein fünfter Beobachter sollte mit einem Gehülfen den Brennmaterialverbrauch, sowie die Wasser- und Manometerstände im Kesselhause, ein sechster die Temperaturen der abziehenden Feuergase notiren, endlich hatten zwei Beob-

achter die in der Dampfleitung, in den Dampfmänteln und in den Cylindern condensirten Wassermengen zu wägen, sowie die Ablesungen der Manometer- und Vacuummeterstände im Maschinenhause und der Temperaturen in den Condensatoren zu besorgen.

III. Gang der Versuche.

Die Versuche begannen Dienstag früh 5½ Uhr und wurden in der festgesetzten Weise bis Freitag Abend 8 Uhr durchgeführt. Jeden Morgen zu eben genannter Stunde waren die Beobachter auf ihren Posten, welche sie erst nach Abstellung der Maschine um 12 Uhr verließen. Vor der um 1 Uhr stattfindenden Ingangsetzung wurden die Arbeiten wieder aufgenommen und nach 7 Uhr Abends beendet. Sämmtliche Beobachter haben diesen anstrengenden Turnus ohne Unterbrechung eingehalten. Es ist während dieser ganzen Dauer überhaupt keine Störung vorgekommen, welche die Zuverlässigkeit der Resultate in Frage stellen und die Einschließung der möglichen Fehler innerhalb enger Grenzen verhindern könnte.

Als wesentlichste Störung muß angegeben werden, daß am ersten Vormittage der Tourenzähler eine Zeit lang versagte, so daß man genöthigt war, den Mittelwerth aus den übrigen sieben halben Tagen auf jenen zu übertragen. Als weitere Störungen sind besonders solche in der Functionirung der Indicatoren zu bezeichnen. Namentlich hat sich mehrfach eine unfreie Bewegung der Indicatorkolben bei den niedrigen (Condensator-) Spannungen gezeigt, so daß wegen mangelhaft ausgebildeten Vacuums eine beträchtliche Anzahl von Diagrammen cassirt werden mußte, was übrigens bei der großen Zahl von 1150 wirklich abgenommenen Diagrammen leicht geschehen konnte, ohne eine merkliche Beeinflussung des Mittelwerthes befürchten zu müssen.

Es kamen im Ganzen fünf Indicatoren Elliot'scher Construction in Verwendung, und zwar functionirten die Instrumente A, D, E fortdauernd, während B am letzten Nachmittage durch C ersetzt wurde. Die Instrumente A und B hatten seit der letzten Verificirung ihrer Scalen längere Zeit gearbeitet. Um etwa eingetretene Differenzen zu ermitteln, wurden sämmtliche Instrumente nach Ablauf der Versuche im Laboratorium für Maschinenlehre an der polytechnischen Schule in München an einem Quecksilbermanometer mit Dampfdruck nochmals geprüft und hiernach die Scalen zur Berechnung der mittleren Spannungen festgestellt.

In den sonstigen Beobachtungen sind folgende Unregelmäßigkeiten vorgekommen: Die Manometerstände im Maschinenhause sind erst von 8 Uhr des zweiten Morgens an regelmäßig alle 10 Minuten

notirt worden, und dieß geschah von da an auch am Anfang der Dampfleitung im Kesselhause in gleichen Intervallen, während am ersten Tage dort von halber Stunde zu halber Stunde abgelesen war. Die Vacuummeterstände und Condensatortemperaturen sind nur an den beiden letzten Tagen regelmäßig von 10 zu 10 Minuten notirt worden, endlich konnte die Ablesung der Temperaturen der abziehenden Gase erst um 11 Uhr Vormittags des ersten Tages begonnen werden.

Am 22. März Mittags wurden mehrere Leerlauf-Diagramme abgenommen, nachdem die Transmission ausgekuppelt war. Hierbei wurde in der Rohrleitung eine Dampfspannung von 2 Atm. hergestellt und dann so lange gedrosselt, bis die Maschine 40 Umdrehungen machte. Am 25. März wurde dieselbe Arbeit ohne Auskuppelung der Transmission (mit sämmtlichen Riemen auf den Leerlaufscheiben) vorgenommen.

Die Abmessung der Speisewassermengen, der Wasserstände an den Kesseln, sowie der verschiedenen Condensationswassermengen hat ohne jegliche Störung stattgefunden. Hinsichtlich der Speisewassertemperaturen wurde am zweiten Versuchstage die Einrichtung angefügt, daß an dem zu den Kesseln führenden Speiserohr ein Zweigröhrchen mit Hahn angebracht wurde, um nicht bloß die Temperatur in den Fässern, sondern auch die durch den Abdampf der Speisepumpe erhöhte Temperatur in der Leitung messen zu können.

Die Ermittelung des Brennmaterial-Verbrauches ist mit vollkommener Genauigkeit während der vier Tage in der Weise durchgeführt, daß continuirlich in dem Maaße, in welchem es consumirt wurde, zugefahren und abgewogen und daß jeden Abend sorgfältig sowohl hinsichtlich der im Laufe des Tages verbrannten Menge, als des entsprechenden Schlacken- und Aschengewichtes abgeschlossen worden ist. Dem Programme gemäß wurde am 21. und 22. März $^1/_3$ Penzberger „Mischkohle" und $^2/_3$ Penzberger „Gries" zur Heizung gebraucht, während am 23. und 24. März mit Saarkohle Rheden I geheizt wurde. Da die Heizanlage für das erstgenannte Brennmaterial construirt ist, so mußte eine relativ geringere Leistung der Saarkohle erwartet werden. Um die Verbrennung derselben aber doch unter möglichst günstigen und annähernd normalen Bedingungen zu erzielen, wurde bei denjenigen Kesseln, welche ein sehr großes Verhältniß der Rost- zur Heizfläche hatten, die Rostfläche in der nachstehenden Weise dadurch verkleinert, daß ein Theil derselben mit Chamottesteinen verdeckt wurde.

	Für „Gries"		Für Saarkohle	
	Rostfläche	Verhältniß	Rostfläche	Verhältniß
Nr. 1	21	1/30	12	1/53
„ 2	23	1/22	10	1/48
„ 3	20,5	1/31	12	1/53
„ 6	24,5	1/45	20	1/55

Es war hierdurch das Gesammt-Flächenverhältniß von 1/40 auf 1/55 reducirt worden. Bei dieser mehrere Stunden in der Nacht vom 22. auf 23. März andauernden Arbeit der Rostverkleinerung war es allerdings unvermeidlich, daß eine erhebliche Abkühlung der genannten Kessel und ihrer Einmauerung eintrat.

Da die in den beiden ersten Tagen verbrannte Mischung von Penzberger Kohlenklein in Folge dreiwöchentlichen Regenwetters bei Lagerung im Freien sehr naß war, so wurde der Wassergehalt (gegenüber dem lufttrockenen Zustande) aufgesucht, und zwar einerseits dadurch daß die abgewogene Füllung eines Handkarrens auf der Decke der Kesseleinmauerung ausgebreitet, nach 24 Stunden sorgfältig gesammelt und wiederum abgewogen wurde, andererseits dadurch daß mehrmals je ein Pfund Gries oder Mischkohle von verschiedenen Stellen der Kohlenhaufen in ein Blechgefäß genommen, auf einer feinen Waage abgewogen und sodann das Gefäß so lange auf einen Dampfdom zur Austrocknung gestellt wurde, bis keine Gewichtsabnahme mehr bemerkbar war. Wurde das Gefäß dann in's Freie gesetzt, so nahm es aus der Luft wieder eine gewisse Wassermenge auf. Die Differenz des nunmehrigen Gewichtes zu dem ursprünglichen ist dann der Berechnung des Wassergehaltes zu Grunde gelegt worden.

IV. Resultate der Versuche.

Am 25. und 26. März wurde die gemeinsame Zusammenstellung und Berechnung der Versuchsresultate vorgenommen.

1) Bestimmung der geleisteten Dampfarbeit. Die Elemente zur Bestimmung der während der vier Tage geleisteten Dampfarbeit in Pferdestärken sind: a) Größe der Dampfarbeit pro Hub, b) Tourenzahl, c) Arbeitsdauer.

Die Dampfarbeit pro Hub wiederum ergibt sich, da die Füllung eine constante war, aus dem mittleren Dampfdrucke, aus der Kolbenfläche und aus der Hublänge. Der mittlere Dampfdruck ist als variabel zu betrachten, da die Kessel- und Condensatorspannung innerhalb

gewisser Grenzen schwankten. Um einen zuverlässigen Mittelwerth zu erhalten, mußte eine große Anzahl der abgenommenen Diagramme und zwar aus allen und möglichst gleich weit von einander liegenden Intervallen ausgerechnet werden. Es wurden zu diesem Zwecke je von den 36 während eines halben Arbeitstages pro Cylinderseite von 10 zu 10 Minuten abgenommenen und in ihrer Reihenfolge numerirten Diagrammen 15 in der Weise ausgesucht, daß je eine Nummer übersprungen wurde, und außerdem diejenigen Diagramme beseitigt wurden, an welchen sich eine durch mangelhafte Functionirung eines Apparates entstandene Unvollkommenheit zeigte. Auf diese Art wurden $4 \times 8 \times 15 = 480$ Diagramme gewonnen, welche man mit Hülfe von vier Amsler'schen Planimetern ausrechnete.

Auf Grund der hiernach verificirten Scalen für die bei jedem Diagramme benutzten Instrumente ergeben sich die in Tabelle I enthaltenen Werthe für den mittleren Dampfdruck an jedem Tage. Eine Controlle für die Richtigkeit jener (auf den beigegebenen Abbildungen angegebenen) Scalen für die ganze Dauer der Versuche ergibt sich durch Vergleichung der aus denselben ermittelten Dampfspannungen in den Cylindern während der Volldruckperiode. Wurden die Mittelwerthe dieser Spannungen aus allen mit je einem Instrumente abgenommenen Diagrammen aufgesucht, so mußten sich nahezu gleiche Werthe ergeben. Diese Rechnung ist durchgeführt worden, und fanden sich folgende Zahlen für die vier Instrumente A, B, D und E, welche an allen vier Tagen functionirt haben:

Instrument	A	B	D	E
Mittelwerth der Anfangsspannungen in Atmosphären	4,89	4,83	4,88	4,88

Der Gesammtmittelwerth ist also 4,87 Atmosphären.

Die größte Abweichung (beim Apparat B) beträgt sonach noch nicht 1 Procent. Für den Apparat C findet sich die mittlere Anfangsspannung zu 4,95 Atm., was gut mit dem Mittelwerthe (4,93 Atm.) der übrigen Apparate für den 24. März Nachmittags, an welchem dieser Apparat arbeitete, übereinstimmt. Da der mittlere Druck am Ende der Dampfrohrleitung, wie sich unten ergibt, 5,02 Atm. betrug, so hat beim Durchgange durch die Dampfmäntel und durch die Ventile eine Reduction um 0,15 Atm. stattgefunden. Die Uebereinstimmung welche zwischen diesen Zahlen herrscht, darf wohl als eine Garantie für die Exactheit der gefundenen Resultate angesehen werden.

Zur Bestimmung der Kolbenfläche wurde eine directe Messung

der Cylinderdurchmesser (nach Abnahme der Cylinderdeckel), sowie der beiderseitigen Kolbenstangendurchmesser vorgenommen, welche in Millimetern ergab

Durchmesser	Rechter Cylinder	Linker Cylinder
des Cylinders	702	703
der vorderen Kolbenstange	105	105
der hinteren Kolbenstange	104	105

Hieraus berechnet sich die mittlere Kolbenfläche beim rechten Cylinder zu 3784,7, beim linken Cylinder zu 3794,9 Quadratcentimeter.

Der Hub wurde bei beiden Cylindern aus den Endstellungen des Kreuzkopfes zu genau 1,5 Meter abgemessen.

Nun ließ sich die mittlere Dampfarbeit pro Hub ausrechnen,[99] wobei noch der Fehler zu corrigiren war, welcher (wie oben auseinandergesetzt ist) von der Art der Bewegungsübertragung herrührt. Die Correction dieses Fehlers wurde in der Art vorgenommen, daß in je einem vergrößerten Diagramme für die vordere und hintere Seite eines Cylinders die aus dem geometrischen Zusammenhange durch Zeichnung sich ergebende Verschiebung von je 50 Ordinaten aufgesucht und die Differenz der ursprünglichen Fläche zu der aus den neuen Ordinaten sich ergebenden Fläche bestimmt wurde. Die Bewegung der Lenkstange k (Fig. 19) bedingt eine größere Flächendifferenz für die vordere als für die hintere Cylinderseite. Erstere wurde zu 1,70 Proc., letztere zu 0,83 Proc., im Mittel also eine Flächendifferenz von 1,26 Procent gefunden, um welche die mittleren Dampfspannungen zu verkleinern sind. Wegen der geringen Verschiedenheit der Diagramme unter einander durfte diese Correction als eine constante betrachtet und gleichmäßig auf alle Diagramme angewendet werden.

Um nun auf die mittlere Dampfarbeit pro Tag und Pferdestärke überzugehen, war die gefundene Dampfarbeit pro Hub (L Meterkilogrm.) mit der doppelten Anzahl der in jedem Tage gemachten Touren zu multipliciren und mit der Anzahl der Secunden (welche der jeweiligen Arbeitsdauer entsprechen), sowie mit 75 (Anzahl der Secundenmeterkilogramme pro Pferdestärke) zu dividiren. Die Tourenzahlen, sowie die Arbeitsdauer waren aus den Notirungen der Beobachter zu entnehmen.[100] In Tabelle I sind die Werthe für die Dampfarbeit in Pferdestärken eingezeichnet, wie sie sich aus dieser Rechnung ergeben haben.

---

99 Mittelst der Formel L Meterkilogramme = 1,0334 p F s, wobei p den mittleren Dampfdruck in Atmosphären, F die Kolbenfläche in Quadratcentimetern und s den Hub in Metern ausdrücken.

100 Die Anlaufperiode hat nie mehr als 10 bis 12 Touren umfaßt.

Tabelle I.

Tag		21.	22.	23.	24.
Mittlere Dampfspannung in Atmosphären	Rechter Cylinder	1,99	1,97	2,065	1,99
	Linker Cylinder	1,82	1,93	1,92	1,94
Tourenzahl der Maschine		28090 [101]	28212	28332	28410
Arbeitsdauer in Minuten		713	717	715	715
Mittlere Tourenzahl pro Minute		39,515	39,347	39,625	39,734
Mittlere Dampfarbeit in Pferdestärken	Rechter Cylinder	202,35	200,62	210,51	206,61
	Linker Cylinder	187,2*	196,1	199,54	198,34

Da die Differenzen in der Arbeitsdauer für die verschiedenen Tage gering sind, so kann ohne Weiteres das arithmetische Mittel aus den Werthen für die tägliche Dampfarbeit als Gesammtmittelwerth betrachtet werden.

Hieraus ergibt sich aber die mittlere Dampfarbeit während der Versuchsdauer zu 400,34 Indicatorpferdestärken.

Die Vergleichung der Werthe für die tägliche Dampfarbeit in Tab. I zeigt erstlich, daß im rechten Cylinder die Füllung eine größere gewesen seyn muß, als im linken, was die Betrachtung der Diagramme auch bestätigt; sodann läßt sie die Differenzen zwischen der im rechten und im linken Cylinder geleisteten Dampfarbeit an den verschiedenen Tagen ungleich erscheinen. Da aber keine bemerkbaren Differenzen in den Condensatorspannungen stattgefunden haben, so können jene Ungleichheiten nur von ungleicher Functionirung der Indicatoren herrühren. Es ist oben gezeigt worden, daß die Scalen mit den Mittelwerthen der Anfangsspannungen sehr gut übereinstimmen. Wenn also trotzdem in den Mittelwerthen der mittleren Spannungen sich größere Differenzen ergeben (deren Maximum übrigens 4 Procent beträgt), so muß wohl auf kleine Verschiedenheiten in dem Verhalten der Instrumente bei den niedrigen (Condensator-) Spannungen geschlossen werden. Vergleicht man nun darauf hin die von den verschiedenen Instrumenten aufgezeichneten Diagramme, z. B. die gerade herausgegriffenen und mit absoluter Treue copirten Diagramme (Nr. 1—4), so erkennt man, daß der Apparat B, welcher thatsächlich größere mittlere Spannungen geliefert hat, als die übrigen Apparate, obwohl er den kleinsten Mittelwerth für die Anfangs-

[101] Für den ersten Vormittag ist der Mittelwerth aus den sieben anderen halben Tagen unter Reduction auf die Arbeitsdauer eingesetzt.

spannungen ergab, das stärkste Vacuum zeigt. Während die mit den übrigen Instrumenten abgenommenen Diagramme durchweg im Mittel einen Condensatordruck von mehr als $^1/_5$ Atm. am Ende des Rückganges zeigen, geht bei B das Vacuum auf 0,18 Atm. herunter, und außerdem zeigt sich dieser geringere Druck schon früher und gleichmäßiger, es ist das Vacuum im Ganzen schöner ausgebildet, als bei den übrigen Diagrammen. Da aber die Spannung von 0,18 Atm. den Vacuummeter-Beobachtungen entspricht und wohl angenommen werden darf, daß wenigstens auf dem zweiten Theile des Kolbenhubes der Condensatordruck fast vollständig erreicht werde, so ist es wahrscheinlich, daß bei allen Apparaten (mit Ausnahme des B) die Federn den Druck unter der atmosphärischen Linie etwas zu groß angegeben haben.

Es ist fernerhin also wahrscheinlich, daß die Dampfarbeit in Wirklichkeit etwas größer als 400,34 Indicatorpferdestärken (im Mittel) gewesen ist. Da dieser etwaige Mehrbetrag aber nicht bedeutend seyn kann und um den Boden der exacten, nur auf sichere Beobachtung gestützten Rechnung nicht zu verlassen, ist der Werth von 400,34 Indicatorpferdestärken der Ermittelung des Dampfverbrauches zu Grunde gelegt, wobei nun mit Bestimmtheit ausgesprochen werden kann, die mittlere Dampfarbeit war nicht kleiner als 400,34 Indicatorpferdestärken; sie ist *wahrscheinlich* um ein Geringes[102] *größer* gewesen.

2) *Wasser- und Dampfverbrauch.* Die ausgeführten Haupttabellen enthalten die Notirungen über Anzahl und Zeit der Füllungen der Speisekufen, sowie der Speisewassertemperaturen. Im Zusammenhalt mit den bei der Inhaltsbestimmung der Fässer enthaltenen Zahlen (1578,4 Pfd. für Faß I und 1581,2 Pfd. für Faß II) ergeben sich hieraus für die an jedem Tage in die Kessel gepumpte *Wassermenge* die in Tabelle II enthaltenen Werthe.

Um den wirklichen *Dampfverbrauch* der Maschine zu bestimmen, sind von dieser Wassermenge in Abzug zu bringen einerseits, der getroffenen Bestimmung gemäß, zwei Dritttheile der in der langen Dampfleitung condensirten Dampfmenge, andererseits die etwaigen Verluste in den Kesseln durch Undichtheiten. Während die erstere Quantität durch die Abwägungen des aus dem Condensirtopf ausgetretenen Wassers (wie sie in Tabelle II gegeben sind) genau bestimmbar ist, bleibt die quantitative Ermittelung der Verluste in den Kesseln innerhalb gewisser Grenzen

---

[102] Nimmt man an, es sey der Condensatordruck bei drei Apparaten um 0,03 Atm. zu hoch angezeigt worden, so ergibt sich bei einem mittleren Drucke von 2 Atm. die Differenz zu ca. 1 Procent.

zweifelhaft. Führt man zunächst die Rechnung ohne Berücksichtigung dieser, jedenfalls relativ geringen Verluste durch, so stellt sich der Dampfverbrauch pro Tag [103] in der aus Tabelle II ersichtlichen Weise heraus.

Tabelle II. (Zollpfund.)

	21.	22.	23.	24.
Speisewassermenge	82149,6	86887,6	83728,0	87807,6
Wassermenge aus dem Condensirtopf	2158,3	2074,7	2175,3	2249,1
zwei Drittheile hiervon	1438,8	1383,1	1450,2	1499,4
reducirte Wassermenge	80710,8	85504,5	82257,8	86306,2
	St. M.	St. M.	St. M.	St. M.
Arbeitsdauer	11 53	11 57	11 55	11 55
mittlere Dampfarbeit in Pferdestärken	389,55	396,72	410,05	404,95
stündlicher Dampfverbrauch pro Indicatorpferdestärke	17,468	18,036	16,844	17,883

Wenn sich für den stündlichen Dampfverbrauch pro Indicatorpferdestärke an den verschiedenen Tagen Differenzen bis zu 1,192 Pfd. oder nahezu 7 Procent ergeben, so muß dieß seine Erklärung einerseits darin finden, daß der Wasserstand in den Kesseln nicht an jedem Tage Morgens und Abends, sondern nur für Anfang und Ende der Versuche auf gleiche Höhe gebracht wurde, so daß z. B. der unten folgenden Zusammenstellung gemäß am 22. Abends bei Abstellen der mittlere Wasserstand um 20 Millimeter höher war, als Morgens bei Beginn der Arbeit, während am 23. der Unterschied nur 6 Millimeter betrug, andererseits in dem schon bezüglich der Differenzen in der Dampfarbeit berührten Umstande.

Wird nun aus der gesammten Speisewassermenge (340572,8 Zollpfd.) nach Abzug von zwei Drittheilen der im Condensirtopf gesammelten Wassermenge ($^2/_3 \times$ 8657,4 Zollpfd.) durch Division mit der gesammten Arbeitsdauer (47 Stunden 40 Minuten) und mit der mittleren Dampfarbeit (400,32 Indicatorpferdestärken) der mittlere stündliche Dampfverbrauch pro Indicatorpferdestärke gesucht, so findet sich derselbe zu 27,523 Zollpfd. ohne Berücksichtigung der Verluste in den Kesseln durch Undichtheiten.

Zur Untersuchung der Frage, in wie weit solche Verluste stattgefunden haben, sind vor Allem die in den Haupttabellen aufgenommenen Notirungen über den Wasserstand je Abends nach dem Abstellen und Morgens vor dem Anlassen der Maschine zu vergleichen.

---

[103] Wenn die reducirte Menge Speisewasser durch die Arbeitsdauer (in Stunden) und durch die mittlere Dampfarbeit eines jeden Tages dividirt wird.

		Wasserstände (in Millimetern über den Fixpunkten) in den Kesseln Nr.					
Tag	Stunde	1	2	3	4	5	6
20.	7 Abends	216	231	224	251	249	268
21.	5½ Morgens	220	234	224	224	225	243
	Differenz	+4	+3	0	−27	−24	−25
21.	7 Abends	219	226	223	227	249	290
22.	5½ Morgens	219	227	223	204	205	253
	Differenz	0	+1	0	−23	−44	−57
22.	7 Abends	240	225	230	242	259	291
23.	5½ Morgens	237	224	222	211	205	240
	Differenz	−3	−1	−8	−31	−54	−51
23.	7 Abends	219	217	199	221	229	291
24.	5½ Morgens	215	211	192	200	189	244
	Differenz	−4	−6	−7	−21	−40	−47
24.	7 Abends	216	231	224	251	249	268
25.	5½ Morgens	216	231	224	228	215	237
	Differenz	0	0	0	−23	−34	−31

Wenn die Kessel Nr. 1, 2 und 3 im Allgemeinen keine Abnahme, ja in der ersten Nacht sogar eine Zunahme zeigen, während in den drei anderen Kesseln durchweg eine beträchtliche Abnahme eingetreten ist, so erklärt sich dieß zunächst einfach daraus, daß erstere mit äußerer, letztere mit innerer Feuerung versehen sind. Bei der über Nacht eintretenden Abkühlung ziehen sich natürlich alle Kesselwände zusammen, insbesondere die dem Feuer direct zugekehrten Wandungen, und es ist klar, daß dieß bei Rauchröhren ein Sinken, bei Siederöhren ein Heben des Wasserstandes zur Folge hat, weßhalb bekanntlich das Wasser in Röhrenkesseln beim Anheizen viel beträchtlicher wächst, als in solchen mit äußerer Feuerung. Halten wir damit zusammen, daß die Druckabnahme, resp. Temperaturabnahme in den Kesseln [104] ein Schwinden des Wasserstandes veranlaßt, so ist mit Sicherheit zu behaupten, daß die Verluste über Nacht und (da die etwaigen Verluste während des Tages jedenfalls geringer sind, als Nachts) daß überhaupt die durch Rinnen eines oder des anderen Kessels herbeigeführten Verluste nur sehr gering gewesen seyn können. Andererseits hat sich aber bei einer nach Ablauf der Versuche vorgenommenen Untersuchung und Reparatur des Kessels Nr. 6 gezeigt, daß er thatsächlich etwas Wasser verlor.

---

[104] Die Haupttabellen zeigen, daß um 5 Uhr 30 Minuten Morgens gerade bei den drei fraglichen Kesseln der Druck durchweg erheblich kleiner war, als 7 Uhr Abends.

Legt man nun, um den Maximal-Einfluß dieser Verluste auf die Versuchsresultate zu untersuchen, einer Rechnung die Voraussetzungen zu Grunde, 1) die Verluste seyen bei Tag eben so groß gewesen wie Nachts; 2) es sey die ganze, aus der Wasserstandsdifferenz resultirende, Wassermenge verloren gegangen, und 3) es werde für die ganze Dauer der Versuche die in der Nacht vom 24. auf 25. März beobachtete Differenz substituirt, weil am Abend des 24. der sorgfältige Abschluß der Dampfventile controllirt wurde, während dieß an den anderen Tagen nicht geschehen war, so ergeben sich folgende Werthe:

Kesselnummer	4	5	6
Wasserverlust in Millimetern Höhe pro Tag	50	74	67
Wasserfläche in der Wasserstandsebene in Quadratcentimetern	620	620	1140
Gesammtverlust in Litern	1240	1840	3050

Nach dieser Rechnung wären also 12260 Zollpfd. Wasser von den 334844 Zollpfd. der reducirten Speisewassermenge abzuziehen und es fände sich dann der stündliche Dampfverbrauch pro Indicatorpferd zu 16,9 Zollpfd., also $3^1/_2$ Proc. kleiner wie oben.

Aus dem oben Gesagten geht aber hervor, daß die hierbei gemachten Voraussetzungen nicht richtig sind und die Differenz viel zu groß angeben; es sollte hierdurch nur die äußerste Grenze des Einflusses bezeichnet werden, welchen die Verluste durch Undichtheiten auf das Versuchsresultat gehabt haben *könnten*. Da auch die Berücksichtigung nur eines bestimmten Theiles jener berechneten Verluste problematisch bleibt, und da es wahrscheinlich ist, daß der wahre Werth dem erstgefundenen viel näher steht, als dem letzteren, so müssen wir dabei stehen bleiben, mit derjenigen Sicherheit, zu welcher der Umfang und die Genauigkeit der Versuche unter Ausschluß jeglicher hypothetischen Annahme berechtigen, auszusprechen, *der stündliche Dampfverbrauch pro Indicatorpferd ist jedenfalls nicht größer gewesen als* 17,523 Zollpfd., er ist im Gegentheil um einen kleinen, nicht genau bestimmbaren Theil kleiner gewesen.

3) *Kohlenverbrauch*. Aus den Notirungen über das (incl. Anheizen) verbrauchte Brennmaterial ergeben sich die in Tabelle III zusammengestellten Werthe.

Tabelle III.

			Kesselnummer 1 und 2	Kesselnummer 3, 4, 5 und 6	Zusammen	
Heizfläche, Quadratfuß bayerisch			1125	4348	5473	Quadratfuß
Am 21. und 22. März:						
Rostfläche, Quadratfuß bayerisch			44	90	134	Quadratfuß
Zollpfund Penzberger Kohlenklein	21. März	Gries	5697	10518	16215	24855
		Mischkohle	3053	5587	8640	
		Schlacken	1556	3368	4934	
	22. März	Gries	6561	10116	16677	25591
		Mischkohle	3087	5827	8914	
		Schlacken	2438	4068	6526	
Mittelwerthe für 21. und 22. März	Kohlenverbrauch pro Tag		9199	16024		25223
	nach Abzug von 7,6 Proc. Wasser		8504	14802		23306
	Schlacken pro Tag		2012	3718	5730	
	24,58 Procent der lufttrockenen Kohle.					
Am 23. und 24. März:						
Rostfläche, Quadratfuß bayerisch			22	77	99	Quadratfuß
Zollpfund Saarkohle Rheden I.	23. März	Kohle	4655	9375		14030
		Schlacken	164	421	585	
	24. März	Kohle	4006	9770		13776
		Schlacken	349	1104	1453	
Mittelwerthe für 23. und 24. März	Kohlenverbrauch pro Tag		4330,5	95725,5		13903
	Schlacken pro Tag		256,5	762,5	1019	
	(7,32 Procent.)					

Durch Vergleichung dieser Zahlen mit denjenigen für den Wasserverbrauch erhält man die pro 1 Pfd. Kohle verdampfte Wassermenge. Wird zunächst die wirkliche Speisewassermenge pro Tag durch das wirkliche Kohlengewicht pro Tag dividirt, so findet sich

	21.	22.	23.	24.
Pfd. Wasser pro 1 Pfd. Kohle	3,304	3,395	5,96	6,37

Während für die Penzberger Kohle die Verdampfungsfähigkeit also an den beiden Tagen nahezu dieselbe blieb, ergibt sich für die Saarkohle eine erhebliche Differenz. Berücksichtigt man jedoch, daß in der Nacht vom 22. auf den 23. März bei vier Kesseln mehrere Stunden lang Register und Heizthüren offen standen, somit eine sehr erhebliche Abkühlung herbeigeführt wurde, um die oben erwähnte Verkleinerung der Rostflächen bewerkstelligen zu können, so erklärt sich der Mehrverbrauch am 23. März, und es darf zur Beurtheilung des Nutzeffectes nur das am 24. März erhaltene Resultat zu Grunde gelegt werden.

Um fernerhin absolut vergleichbare Werthe für den Nutzeffect zu bekommen, muß einerseits die Temperatur des Speisewassers, andererseits der Zustand des Brennmateriales in Betracht ge-

zogen werden. Die mittlere Temperatur des Speisewassers im Speiserohr ist aus den Notirungen (wie sie in den Haupttabellen enthalten sind) bekannt, wobei jedoch für den ersten Tag der Mittelwerth aus den drei anderen Tagen zu substituiren ist, weil an jenem Tage die Temperatur nur in den Fässern gemessen worden war. Führt man die Reduction der Speisewassermenge auf 0^0 durch,[105] so ergeben sich für die vier Tage folgende Zahlen:

	21.	22.	23.	24.
Mittlere Temperatur des Speisewassers (C.)	18,43	18,59	18,56	18,06
Wirkliche Menge Speisewasser	82149,6	86887,3	83728,0	87807,6
auf 0^0 reducirte Menge Speisewasser	80043,9	84659,8	81586,2	85528

Was sodann den Zustand des verbrannten Materiales betrifft, so ist schon oben gesagt worden, daß die Penzberger Kleinkohle durch zufällige Einflüsse sehr naß war und daß auf verschiedene Weise der Wasserüberschuß bestimmt worden sey. Der Mittelwerth dieser Bestimmung ergab einen Wasserüberschuß von 7,6 Proc.

Zur Beurtheilung des Güteverhältnisses der Kessel muß endlich der Schlackengehalt der Kohle in Rechnung gezogen werden.

Faßt man diese Berechnungen für die am 21. und 22. verbrannte Penzberger Kohle und für den Saarkohlenverbrauch am 24. März[106] zusammen, und schließt man hieran die Ermittelung des stündlichen Kohlenverbrauches pro Indicatorpferdestärke, so findet man

	Verdampfte Wassermenge in Pfunden pro 1 Pfd. Kohle		Stündlicher Kohlenverbrauch in Pfunden pro Indicatorpferd	
	Penzberger Kleinkohle	Saarkohle Rheden I.	Penzberger Kleinkohle	Saarkohle Rheden I.
Wirkliche Wassermenge	3,349	6,370	5,392	2,876
Deßgleichen nach Abzug des Wasserüberschusses	3,604		5,182	
Deßgleichen und nach Abzug des Schlackengehaltes	4,490	6,836	3,766	2,666
Auf 0^0 reducirte Wassermenge . . .	3,257	6,200	5,554	2,956
Deßgleichen nach Abzug des Wasserüberschusses	3,504		5,322	
Deßgleichen und nach Abzug des Schlackengehaltes	4,380	6,654	3,870	2,728

[105] Indem man dieselbe mit $\frac{655 - t^0}{655}$ multiplicirt, wobei t die Temperatur des Speisewassers bedeutet und 655 die Gesammtwärme eines Kilogrammes Dampf von 5,1 Atm. Ueberdruck ist.

[106] Nur der Schlackengehalt ist aus beiden Tagen berechnet, da je am zweiten Tage Abends der Rost vollständig gereinigt worden ist.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, daß sich der Heizeffect der Penzberger Kleinkohle zu dem der Saarkohle erster Qualität verhalten hat, wie nahezu 4 zu 7. Vergleicht man aber die Preise beider Kohlensorten, so erhält man ganz andere Verhältnisse, welche hier näher zu erörtern nicht unser Zweck ist.

Es ist nun nicht zu verkennen, daß die Verbrennung der Kleinkohle unter relativ günstigeren Umständen stattgefunden hat, als diejenige der Saarkohle. Bei der oben besprochenen Construction der Roste, durch welche eine sehr fein vertheilte Luftzuführung ermöglicht und das Durchfallen der Kohle verhindert wird, bei der außerordentlich gleichmäßigen [107] und sorgfältigen Beschickung durch gut geschulte Heizer hat eine sehr vollkommene, gewissermaßen moleculare Verbrennung der Penzberger Kohle stattgefunden, wie denn auch niemals Qualm in den aus dem Kamin abziehenden Gasen bemerkbar war. Mit Stückkohle wird bei unseren üblichen Heizeinrichtungen nie dasselbe in gleichem Maaße erreichbar seyn. Für die Saarkohle sind die großen Räume unter den Kesseln und die Vergrößerung der Mauerfläche jedenfalls ungünstige Momente gewesen. Immerhin liegen die gefundenen Werthe für das letztere Material nicht allzuweit von den experimentell bestimmten absoluten Heizwerthen ab. Bei den Versuchen von Scheurer-Kestner und Meunier [108] verdampften verschiedene Saarkohlensorten nach Abzug des Wassergehaltes und der Asche (bei 0° Temperatur des Speisewassers und 147° C. mittlerer Temperatur der abziehenden Gase) im Mittel 7,87 Mal ihr Gewicht. Oben haben wir ohne Abzug des Wassergehaltes 6,65 hierfür gefunden, so daß mit Berücksichtigung des Wassers etwa 1 Pfd. Wasser pro Pfd. Kohle oder 13 Proc. weniger verdampft worden ist, als bei den Scheurer'schen Versuchen.

Für die Vergleichung des absoluten Brennwerthes unserer beiden

---

[107] Es ist notirt worden, wie oft bei den einzelnen Kesseln geschürt wurde; wir lassen die betreffenden Zahlen hier folgen:

Kesselnummer		1	2	3	4	5	6	Zusammen	
21.	Vorm.	42	42	40	40	36	36	236	1288
	Nachm.	58	58	60	60	40	44	320	
22.	Vorm.	55	55	69	68	65	65	377	
	Nachm.	60	60	62	62	56	55	355	
23.	Vorm.	46	46	40	40	30	30	232	710
	Nachm.	32	32	32	32	28	28	184	
24.	Vorm.	40	40	35	35	30	30	210	
	Nachm.	42	32	32	32	28	28	184	

Es ist somit durchschnittlich (die Schürzeit auf je 25 Stunden gerechnet) bei der Kleinkohle von je 7 zu 7 Minuten, bei der Saarkohle in Pausen von 12,6 Minuten geschürt worden, und im ersteren Falle wurden je 39,2 Pfd., im letzteren Falle je 39,5 Pfd. Kohle aufgeschüttet.

[108] Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, t. XXXIX p. 295.

Kohlensorten werden uns die (in den Haupttabellen aufgenommenen) Notizen über die Temperaturen der abziehenden Gase dienen können, welche von 10 zu 10 Minuten beobachtet worden waren. Es ist oben gesagt worden, daß bei den Kesseln Nr. 2 und 4 die Thermometer in der Mitte der Canäle vertical aufgestellt waren, während beim Kessel Nr. 6 dieselben nahezu horizontal eingeführt werden mußten. Es haben sich nun bei Verlegung des Bohrloches in verschiedene Höhenlagen Temperatur-Differenzen von ca. 30° C. ergeben, und zwar ist in den unteren Schichten die Temperatur eine höhere gewesen, als in den oberen, was sich wohl daraus erklärt, daß bei mehr oder weniger herabgelassenem Register in der Nähe desselben der Strom sich unten hält, während oben Stagnation herrscht. Offenbar sind daher die bei Einführung des Thermometers in den unteren Theil des Canales erhaltenen Temperaturen als die wahren zu betrachten, und es wäre richtiger gewesen, nur unten zu beobachten, nachdem es nicht möglich war, das Thermometer vor dem Register einzuführen. Unter dieser Voraussetzung für den Kessel Nr. 6 ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Kesselnummer	Temperatur (C.) der abziehenden Gase		Verhältniß der Rostfläche zur Heizfläche	
	a. 21. u. 22. Penzberger Kohlenklein	a. 23. u. 24. Saarkohle (Rheden I.)	am 21. und 22.	am 23. und 24.
2. Cylinderkessel mit zwei Vorwärmern .	231°	148°	1/22	1/48
4. Röhrenkessel ohne Vorwärmer . . .	193°	178°	1/54	1/54
6. Fairbairn-Kessel mit zwei Vorwärmern	181°	129°	1/45	1/55
Mittelwerthe	200°	154°	1/40	1/52

Die Mittelwerthe der Temperaturen sind hierbei unter Reduction auf die Rostfläche jedes Kessels berechnet, der Annahme zufolge, daß die in jedem Kessel verbrannte Kohlenmenge annähernd der Rostfläche proportional sey.

Diese Zusammenstellung bietet eine gute Uebersicht über die Heizungsverhältnisse. Zunächst ist es klar, daß die Verbrennungsgase der Saarkohle mit niedrigerer Temperatur abziehen müssen, als diejenigen der Penzberger Kohle. Die bei der Verbrennung entwickelte Wärme ist bei ersterem Material an eine geringere Gasmenge, aber unter höherer Temperatur gebunden, als bei letzterem. In Folge davon wird Anfangs in jenem Falle eine raschere Abkühlung der Gase eintreten, welche bei genügend großer Heizfläche die Temperatur bald unter diejenige der Anfangs kühleren aber in größerer Quantität vorhandenen Gase des kohlen-

stoffärmeren Materiales herab zieht. Darin liegt ja großentheils der Vorzug der besseren Kohle, daß bei gleicher Heizfläche die Gase mit geringerer Temperatur und in geringerer Menge abziehen, so daß sie in doppelter Hinsicht weniger Wärme dem Kamin zuführen.

Es folgt fernerhin daraus, daß durch Vergrößerung der Heizfläche der Nutzeffect der Kleinkohle in höherem Maaße verbessert werden würde, als bei der Saarkohle, daß also der absolute Brennwerth der ersteren noch in günstigerem Verhältniß zu demjenigen der letzteren steht, als der relative bei der vorliegenden Kesselanlage. Für die Saarkohle ist die Heizfläche offenbar vollkommen ausreichend gewesen, denn die mit Vorwärmern versehenen Kessel haben die Temperaturen der Verbrennungsgase auf 140° (im Mittel) reducirt, was bei einer Wassertemperatur in den Kesseln von ca. 165° schon als sehr günstiges Resultat zu betrachten ist. Ja im Fairbairn-Kessel sind die Verbrennungsgase mit einer mittleren Temperatur von 129° abgezogen, was nur bei den sehr niedrigen Wassertemperaturen in den Vorwärmern möglich war. Mehrfachen Beobachtungen zufolge haben diese Temperaturen im ersten Vorwärmer durchschnittlich 41°, im zweiten aber 62° C. betragen. Dagegen hätte sich die Temperatur der Verbrennungsgase bei der Kleinkohle durch größere Heizflächen wesentlich herunter ziehen lassen, was selbstverständlich den Nutzeffect um so stärker beeinflußt hätte, als die Quantität dieser Gase eine viel größere ist, wie bei der Saarkohle.

Endlich mag noch auf den Einfluß der Vorwärmer hingewiesen werden, wie er sich aus der Vergleichung der, bei den Kesseln Nr. 2 und 6 gegenüber Kessel Nr. 4, beobachteten Temperaturen ergibt.

Dem Verhältniß der Rost- und Heizflächen entsprechend, hätte der Röhrenkessel für die Kleinkohle weitaus die niedrigste, für die Saarkohle aber ungefähr dieselbe Temperatur ergeben sollen, wie der Fairbairn-Kessel. Er ist aber bei der Kleinkohle vom Fairbairn-Kessel um 50°, bei der Saarkohle aber vom Cylinderkessel um 30° überholt worden.

4) Effective Arbeitsleistung der Maschine. Nachdem die Vornahme von Bremsversuchen nicht thunlich war, blieb zur Bestimmung der Arbeit welche durch Ueberwindung der „schädlichen Widerstände" absorbirt wird, nur die Abnahme von Leerlaufdiagrammen übrig. Da aber weitaus der größere Theil jener Widerstände auch beim Leerlauf zu überwinden ist, so ließ sich doch sehr annähernd die Effectivleistung mit Hülfe solcher Diagramme bestimmen.

Es ist oben schon mitgetheilt worden, unter welchen Umständen die

Abnahme stattfand. Die Bewegungsübertragung erstreckte sich bis zur Transmissionskuppelung; der Stirnkolben und die hohle Achse auf der Transmission liefen also mit um. Die Geschwindigkeit wurde unter Beobachtung des bei den „Dispositionen" erwähnten Centrifugalpendels auf ca. 40 Touren erhalten, die Steuerung unverändert gelassen und demgemäß nur durch Drosseln regulirt. Das herausgegriffene Diagramm Nr. 3 (der beigegebenen Abbildungen) läßt das Resultat dieser Untersuchung erkennen. Der mittlere Dampfdruck fand sich zu 0,1125 Atmosphären, so daß die gesammte Leerlaufarbeit sich zu 24,2 Indicatorpferdestärken oder zu 6 Procent der Dampfarbeit berechnet. [109]

Während also die Größe der constanten schädlichen Widerstände hierdurch festgestellt ist, fehlen noch unmittelbare Anhaltspunkte zur Bestimmung der variabeln, mit der Arbeitsleistung wachsenden Widerstände. Wenn nun auch aus den vorliegenden Versuchen auf dieselben keinerlei Schluß gezogen werden kann, so ist schon aus einer einfachen Betrachtung der Verhältnisse zu entnehmen, daß die Vermehrung der Widerstände bei der Arbeitsleistung sich nur auf einzelne Theile derselben erstrecken kann und zwar nicht auf die hervorragendsten. Die Reibungen der Dampf- und Pumpen-Kolben und Stangen, sowie die zur Bewegung der Steuerungstheile erforderlichen Kräfte sind absolut constant. Die Zapfenreibungen in der Schwungradwelle und die Kreuzkopfreibungen erleiden bei der vorliegenden Construction (da die bezüglichen Kräfte den Gewichten entgegengesetzt wirken) eine unwesentliche Veränderung, ebenso die Arbeit in der Luftpumpe. Es ist somit a priori anzunehmen, daß die variabeln Widerstände viel geringer seyn werden, als die constanten.

Dieß wird durch Versuche bestätigt, welche früher an ähnlichen Maschinen gemacht worden sind. Auch bei Versuchen an anderen Maschinen hat sich dieß ergeben. Grosseteste und Hallauer [110] z. B. haben für eine Woolf'sche Zwillingsmaschine von ca. 200 Pferdestärken 19,78

---

[109] Außerdem wurden Diagramme (siehe Nr. 4 der beigegebenen Abbildungen) bei leer mitlaufender Transmission abgenommen. Sämmtliche Transmissionswellen der Fabrik mit allen Riemen auf den Leerlaufrollen waren hierbei im Gange. Die Diagramme ergaben einen mittleren Druck von 0,615 Atm., also eine Arbeitsleistung von 128,2 Pferdestärken.

Hier mag auch die Bemerkung Platz finden, daß während der Versuchstage je Vormittags neben der Dampfmaschine die Turbinen fast ihre volle verfügbare Arbeit zu leisten hatten, während sie Nachmittags fast ganz abgestellt werden mußten, um die Geschwindigkeit bei der constanten Arbeitsleistung der Dampfmaschine nicht anwachsen zu lassen. Morgens hat die Fabrik also in Folge der Temperaturdifferenzen ungefähr 80 Pferdestärken oder ca. 16 Procent mehr Arbeit consumirt als Nachmittags.

[110] Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1869 p. 507.

Pferdestärken für den Leerlauf und 20,74 als Differenz zwischen der indirecten und effectiven Arbeit gefunden.

Wenn wir die variabeln Widerstände zu 25 Proc. der constanten, oder also zu 1,5 Proc. der Dampfarbeit annehmen, so kann hierbei der Fehler sonach im schlimmsten Falle etwa 1 Proc. der Arbeitsleistung betragen. Es ist wahrscheinlich, daß die variabeln Widerstände etwas kleiner gewesen sind. Jene Annahme ergibt aber die effective Leistung zu 370,3 Pferdestärken.

5) Sonstige Beobachtungsresultate. Verhalten des Dampfes auf dem Wege von den Kesseln in die Cylinder. Ueber die Druckabnahme zunächst gibt folgende Zusammenstellung Aufschluß:

Mittlerer Dampfdruck in Atmosphären	21.	22.	23.	24.	Gesammtmittel
in den sechs Kesseln	5,05	5,19	5,14	5,15	5,132
am Anfang der Dampfleitung	5,05	5,17	5,13	5,14	5,122
am Ende der Dampfleitung	4,95	5,06	5,02	5,03	5,016
in den Cylindern während der Volldruckperiode	4,78	4,93	4,87	4,89	4,869

Es hat somit, wenn man das arithmetische Mittel der an den sechs Kesseln abgelesenen Spannungen als wahren Mittelwerth der in den Kesseln erzeugten Dampfspannungen ansehen darf, der gesammte Druckverlust 0,263 Atmosphären betragen, woran die Dampfrohrleitung, trotz ihrer Länge von 64 Metern, mit nur 0,12 Atmosphären participirt.

Ueber die Wassermenge, welche sodann unterwegs niedergeschlagen wurde, geben die oben besprochenen Abwägungen Aufschluß.

Das niedergeschlagene Wasser wurde aufgefangen 1) im Condensirtopf vor dem Dampfmaschinenhause, 2) durch ein Ausblaserohr im Dampfmaschinenhause unmittelbar vor dem Eintritt in die Dampfmäntel, 3) in den Dampfmänteln. Jene Abwägungen ergaben Folgendes:

Gewicht des niedergeschlagenen Wassers in Pfunden.

		21.	22.	23.	24.	zusammen
Condensirtopf		2158,3	2074,7	2175,3	2249,1	8657,4
Ausblaserohr		84,6	27,0	23,0	11,0	145,6
Dampfmantel	links	2724,4	2838,6	2652,1	2867,1	11082,2
	rechts	2466,1	2751,5	2479,1	2520,3	10217,0
	zusammen	7433,4	7691,8	7329,5	7647,5	30102,2

Hierbei ist derjenige Theil nicht mitgerechnet, welcher beim Austritte

aus den betreffenden Mündungen in Folge der Druckreduction in Dampfform entweichen mußte. Wird die Wassertemperatur vor dem Austritte zu 150° C. gesetzt, so sind pro Kilogramm Wasser 50 Calorien frei geworden und konnten hierdurch je $^{50}/_{652}$ Kilogrm. oder $^{1}/_{13}$ des Eigengewichtes verdampft werden. Streng genommen, wären sonach die obigen Zahlen mit $^{13}/_{12}$ zu multipliciren. Die gesammte Wassermenge welche auf dem Wege von den Kesseln in die Cylinder während der vier Tage niedergeschlagen wurde, beträgt hiernach 326 Zollctr. gegenüber 3406 Zollctrn. welche in die Kessel gepumpt wurden, also nahezu 10 Procent der Speisewassermenge. Hieran participirt übrigens die Dampfrohrleitung (Condensirtopf und Ausblaserohr) selbst mit nur 95,3 Ctrn. oder 2,8 Procent, während in den Dampfmänteln 230,8 Ctr. oder 7 Procent der Speisewassermenge condensirt wurden. Ob diese 230,8 Ctr. allein von der Wärmeabgabe an die Cylinder- und Mantelwände herrühren, oder ob aus der Dampfrohrleitung ein Theil des condensirten Wassers mitgerissen wurde, läßt sich a priori nicht entscheiden; jedoch dürfte der Umstand daß durch das Ausblaserohr (beim Eingange in die Cylinder) beinahe gar kein Wasser austrat, gegen das Letztere sprechen. Was den Trockenheitsgrad des Dampfes in den Cylindern betrifft, so ergibt die Untersuchung der Expansionscurve, auf welche wir an dieser Stelle nicht eingehen, daß der Dampf nach Eintritt in die Cylinder einen sehr mäßigen Wasserzusatz hatte, welcher unter der Einwirkung der Wärmeaufnahme von den Cylinderwänden (aus dem Dampfmantel) schon in der ersten Hälfte des Hubes verschwindet, so daß der Dampf am Ende des Hubes jedenfalls fast ganz trocken gewesen ist.

Bezüglich der Verhältnisse in den Condensatoren ist neben den aus den Haupttabellen ersichtlichen Resultaten hervorzuheben, daß die mittlere Temperatur des Einspritzwassers 7,5° C. und diejenige im Condensator 38,3° C. betrug, welcher Temperatur ein Dampfdruck von 0,07 Atm. entspricht, während ein mittlerer Druck von 0,186 Atm. beobachtet worden ist.

6) Zusammenstellung der Versuchsresultate.

Mittelwerthe aus den vier Tagen.

Dampfüberdruck am Ende der Dampfleitung	5,02 Atm.
Condensatordruck	0,186 „
Expansionsverhältniß	ca. 10 Proc. des Hubes
Dampfarbeit	400,34 Indicatorpferdest.
effective Arbeit	370 Pferdest.

stündlicher Dampfverbrauch [111] pro	Indicatorpferdestärke	17,523	Zollpfd.
	effective Pferdestärke	18,835	„
stündlicher Kohlenverbrauch incl. Anheizen und incl. Schlacken (Speisewassertemperatur = 0°) pro Indicatorpferdestärke	Penzberger Kohlenklein	5,122	„
	Saarkohle Rheden I	2,956	„
pro effective Pferdestärke	Penzberger Kohle	5,506	„
	Saarkohle	3,178	„
verdampfte Wassermenge (auf 0° reducirt) pro Pfund Kohle incl. Anheizen und incl. Schlacken	Penzberger Kohle	3,504	„
	Saarkohle	6,200	„
Temperatur der abziehenden Gase	Penzberger Kohle		200° C.
	Saarkohle		154° C.

(Der Schluß folgt.)

CXVIII.

Eastwood's Vorwärmer des Speisewassers für Dampfkessel.

Nach dem Mechanics' Magazine, Mai 1871, S. 323.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Figur 4 stellt im Längsschnitt für einen horizontalen Dampfkessel einen Vorwärmer und die Vorrichtung zum Ausräumen von mitgerissenen Aschentheilchen, sich anhängendem Ruß dar, wie dieses System kürzlich James Eastwood in Blackburn (England) sich patentiren ließ. Darin

---

[111] Es muß dieser Zusammenstellung die Bemerkung angefügt werden, daß die Resultate welche sich auf den Dampf- und Kohlenverbrauch pro Pferdestärke beziehen, in Wirklichkeit etwas günstiger gewesen sind, als vorstehende Zahlen es erkennen lassen. Es ist insbesondere daran zu erinnern:

1) daß die Dampfarbeit wegen des in den Diagrammen vielfach nicht vollständig ausgebildeten Vacuums etwas zu klein berechnet ist;

2) daß die „schädlichen Widerstände" wahrscheinlich etwas zu hoch eingesetzt sind;

3) daß in den Kesseln Wasserverluste durch Undichtheiten stattgefunden haben;

4) daß ein Theil des in der Dampfleitung condensirten und in Abzug zu bringenden Wassers als Dampf entwichen ist.

Es darf aus diesen Gründen als wahrscheinlich bezeichnet werden, daß der stündliche Dampfverbrauch pro Indicatorpferdestärke kaum mehr als 17 Zollpfd. und derjenige pro effective Pferdestärke wenig über 18 Zollpfd. betragen habe.

Fernerhin mag noch darauf hingewiesen werden, daß die Einspritzwassermenge während der Versuchstage sich als ungenügend herausgestellt hat, wie dieß die Diagramme zeigen und daß vielleicht auch eine stärkere Voreilung für die Ausströmungsventile vortheilhaft gewesen wäre. Thatsächlich ist durch seither vorgenommene Correctionen in dieser Richtung der Arbeitsproceß verbessert worden, indem gegenwärtig die Diagramme während des ganzen Hubes ein gleichmäßiges und vollkommeneres Vacuum aufweisen. Kann nun aus den vorstehenden Bemerkungen auch keine genaue und unantastbare Bestimmung für die Berichtigung jener Zahlen gewonnen werden, so läßt sich mit um so größerer Sicherheit das immerhin außergewöhnlich günstige Resultat aussprechen: die Maschine hat pro Stunde und Pferdestärke nicht mehr als 17½ Zollpfd. Dampf verbraucht.

bezeichnet a den abgebrochenen Dampfkessel, b, c den Vorwärmer, welcher aus zwei einen engen Zwischenraum e lassenden Röhren b und c gebildet und bei d dampfdicht abgeschlossen ist. f ist das Sicherheitsventil, g das Vacuum = oder Luftventil, endlich h das runde Kratzeisen, um den Feuerzug stets rein zu halten.

Das kalte Speisewasser kommt durch das Rohr k, wogegen das vorgewärmte Wasser durch die Röhre l in den Kessel a gelangt. Soll die Kesselspeisung unterbrochen werden, so geht das Vorwärmwasser durch l und m an einen beliebigen Ort. Der Hahn n schließt in diesem Falle die Communication zwischen Kessel und Vorwärmer.

Das runde Kratzeisen h, dessen Ansicht in Fig. 5 gegeben ist, erhält durch Eingriff der Schraubenspindel p in die Mutter der Nabe eine hin- und hergehende Bewegung, indem der Antrieb der Spindel p durch die Kegelräder q in abwechselndem Sinne erfolgt. Ruß und Asche werden dadurch in die Aufnahmkästen r gebracht.

In Fig. 6 findet sich dieser Vorwärmer in Verbindung mit einem stehenden Dampfkessel. Auch hier ist der Vorwärmer durch zwei concentrische Röhren gebildet, von denen das innere zugleich zum Abzug der Verbrennungsgase dient. Durch das Röhrchen x wird in dieses Rohr auch der Abblasedampf der Dampfmaschine geleitet, um die sonst verloren gehende Wärme auszunutzen.

Die Kaltwasserleitung ist mit y, die Warmwasserleitung zum Kessel mit a bezeichnet.

Zum Schluß sey noch das von Eastwood angegebene Luftventil erwähnt, welches in Figur 7 und 8 in der Ansicht und im Schnitt gezeichnet ist.

Im Deckel und nahe dem unteren Ende des Ventilgehäuses sind die Oeffnungen w und x ersichtlich.

Entsteht im Kessel ein luftverdünnter Raum, so ist das Ventil von seinem Sitz entfernt und Luft gelangt dann durch die Oeffnungen w und x in den Kesselraum. Sonst aber schließt das auf seinem Sitz ruhende Ventil die Communication der Atmosphäre mit dem Inneren des Kessels vollkommen ab.

CXIX.

Schauwecker's patentirter selbstthätiger Oeltropfapparat für Dampfschieber und Kolben; Construction welche man auch während der Bewegung der Maschine füllen kann.

Mit einer Abbildung auf Tab. X.

Die so häufig schwer gehenden und mehr oder weniger angefressenen Dampfschieber und Kolben beeinträchtigen sehr bedeutend die nützliche Leistung der Maschine, veranlassen kostspielige Reparaturen und verlustbringende Betriebsstillstände. Diese Mißstände beseitigt, wie die bisherigen Erfolge beweisen, am besten und zuverlässigsten der Oeltropfapparat.

Meine bisher veröffentlichten Sorten Oeltropfapparate,[112] welche nur beim Stillstand der Maschine, also nur alle 6—8 Stunden gefüllt werden können, sind aus dem Grund am vortheilhaftesten, weil hierdurch von vorn herein der Oelverschwendung gesteuert ist und weil, wenn die etwa nöthige einfache Regulirung des Oelverbrauches erfolgt ist, während der Arbeit der Maschine eine Sorge um deren Schieber- und Kolbenölung gänzlich überflüssig ist.

Bei solchen Maschinen jedoch, welche sich länger als 10 Stunden ununterbrochen bewegen müssen, wie z. B. bei vielen Schiffsmaschinen, Gebläsemaschinen, Wasserhaltungsmaschinen, Dampfmaschinen der Papier- und Mehlfabriken 2c., ist eine Füllung des Apparates auch während der Bewegung erforderlich. Zu diesem Zweck ist die in Figur 3 dargestellte einfache und solide Construction (Sorte 4), bei welcher vor der Füllung der Dampf abgesperrt wird, sehr zu empfehlen. Die Anwendung des Hahnes ist hier streng vermieden, weil dessen beständige Undichtheit jene tropfenweise sich nach Bedürfniß richtende Oelung unmöglich macht, welche allein die rationellste ist.

J ist die Füllschraube; C die Absperrschraube. Ist der Apparat, wie die Figur zeigt, oben geschlossen und unten geöffnet, so ist derselbe zur Wirkung, im umgekehrten Fall, zur Füllung bereit. Will man also während der Bewegung der Maschine füllen, so schraubt man C eine Umdrehung d. i. soviel einwärts, daß V den Dampf abschließt. Auch hier kann der Oelspiegel nicht höher als bis N steigen und ist also

[112] Mitgetheilt in diesem Journal Bd. CXCI S. 348, Bd. CXCV S. 492 und Bd. CXCIX S. 250.

genug Raum für das Condensationswasser gegeben. Um beim Anlauf der Maschine das mitgerissene Wasser abzuhalten, läßt man die ersten fünf Minuten den Apparat geschlossen, besonders wenn er beim Stillstand der Maschine gefüllt wurde.

Die Behandlungs-Vorschriften werden jedem Apparat beigegeben. Man möge nicht übersehen, daß der Apparat wenn nöthig dahin regulirt wird daß er nicht zu wenig und nicht zu viel Oel verschmiert, sowie derart rechtzeitig gefüllt wird, daß niemals gänzliches oder längeres Leerseyn eintritt. Verbraucht nämlich der Apparat zu wenig Oel, so ist der Erfolg zu gering, entleert er sich aber zu schnell, so laufen Schieber und Kolben bald trocken und die constatirten Vortheile können daher nicht eintreten. Ich erkläre mich gern bereit, für jede Maschine das per Arbeitsstunde einzutropfende Oelquantum zu berechnen.

Alle Theile des Apparates bestehen aus Kanonenmetall. Preis per Stück sammt Schlüssel 12 Thaler.

Allein zu beziehen durch: Friedr. Schauwecker, Maschinenmeister der Ostbahn zu Weiden (Bayern).

CXX.

Selbstwirkende Pumpe für kleine Flüssigkeitsmengen und Hübe; von Dr. Georg Lunge.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Es kommt hin und wieder in der Technik (namentlich in der Fabrication chemischer Producte) vor, daß man ganz regelmäßig kleine Flüssigkeitsmengen und auf geringe Höhen zu heben hat, und man ist in diesen Fällen fast immer auf Handarbeit angewiesen. In meinem eigenen Falle war ich genöthigt, etwa alle 2 oder 3 Minuten $1^1/_2$ bis 2 Liter Flüssigkeit in ein daneben stehendes Gefäß pumpen zu lassen, mit einer Hubhöhe von 18 Zoll. Obwohl ich eine kleine Dampfmaschine nur wenige Fuß von dieser Stelle entfernt stehen habe, so liegt es doch auf der Hand daß die Kraftübertragung für eine so ungemein geringe und langsame Leistung sich nicht gelohnt hätte, um so mehr als das Pumpen Tag und Nacht fortgesetzt werden mußte, während die Dampfmaschine nur hin und wieder in Betrieb war. Ich brauche wohl kaum erst zu bemerken, daß die Construction des Apparates es durchaus nicht zuließ, das Pumpen durch Höherstellen des ersten Gefäßes und Auslaufen mittelst eines Hahnes zu ersetzen.

Längere Zeit hindurch mußte ich einen Knaben an die kleine Pumpe stellen, welcher selbstredend eine so langweilige Arbeit wie das Heben eines kleinen Pumpenkolbens alle 3 Minuten nicht mit sehr großer Zuverlässigkeit besorgte und am schlimmsten war es diese Arbeit auch Nachts fortsetzen zu müssen, obwohl sonst das Local ganz hätte geschlossen werden können.

Um diese Uebelstände zu vermeiden, ließ ich einen Apparat mit Benutzung von Wasserkraft als Motor construiren, wie derselbe in ähnlicher Weise auch an einigen Orten in Lancashire existiren soll. Dieser in Fig. 1 skizzirte Apparat kann vielleicht Anderen in ähnlichem Falle Nutzen leisten.

An den Dachbalken oder der Zimmerdecke sind zwei Hänger b mit ringförmigen Oesen angebracht, in welchen ein Eisenstab a von etwa $^1/_2$ Zoll Durchmesser drehbar aufgehängt ist. Der Stab a ist am besten ein Quadrateisen oder auch ein Flacheisen, weil dann die gleich zu erwähnenden Arme besser einander gegenüber angebracht werden können, ohne auf a zu gleiten. An einer Seite von a ist der Arm c, ebenfalls ein schwacher Eisenstab, befestigt, welcher an einer Seite vermittelst einer Kette den Eintauchkörper d aufgehängt trägt. Dieser ist von Holz und mit Blei überzogen, und spielt frei (ohne Liderung) in dem kleinen Pumpcylinder e, welcher unten geschlossen ist, aber eine Ausflußröhre f und nahe über dem Boden ein Einlaßventil g besitzt. Das letztere braucht nicht sehr dicht zu schließen; es genügt, ein rundes Stück Kautschukplatte, etwas größer als die Oeffnung in der Wand von e, mittelst eines Nagels dicht über der letzteren aufzuhängen, und allenfalls mit einem Stückchen Blei auf der Rückseite zu versteifen. Nächstdem ist der Eisenstab h zu betrachten, welcher in derselben Horizontalebene wie c angebracht ist, aber Arme nach beiden Seiten von a hin aussendet. An der c gegenüberliegenden Seite trägt er in einer nach unten gekrümmten Gabel den Kippeimer i, welcher in Fig. 2 in Vorderansicht abgebildet ist. Seine Drehzapfen sind unterhalb seines Schwerpunktes angebracht, so daß er im leeren Zustande mit Hülfe des kleinen Gewichtes k senkrecht herabhängt. Wenn sich jedoch i mit Wasser so weit füllt daß der Schwerpunkt über den Drehzapfen zu liegen kommt, so wird sein Gleichgewicht labil, und der Eimer kippt um, richtet sich aber sofort mit Hülfe des Gewichtes k wieder auf.

Zur Wasserfüllung dient das Rohr m, mit Regulirhahn n, verbunden durch ein biegsames Rohr o mit dem steifen Rohre p, welches einen Ausfluß in den Eimer i besitzt.

Das Spiel des Apparates ist nun folgendes. Wenn man den

Hahn n öffnet, so füllt sich der Eimer i nach und nach mit Wasser und wird schwerer. Da die Stange a in den Oesen b drehbar ist, so wird sich der Eimer i senken und die Stange theilweise um ihre Achse drehen; die biegsame Verbindung bei o gestattet dem Wasserrohre p immer nachzufolgen. Zu gleicher Zeit wird der Arm c sich heben, und mit ihm der Eintauchkörper d. Es wird also auch durch das Ventil g Flüssigkeit nach e strömen. Sobald aber i, an dem tiefsten Punkte angekommen, gekippt hat und sich aufrichtet, wird diese Seite so viel leichter, daß die andere Seite das Uebergewicht bekommt und die Stange a sich plötzlich zurückdreht. Um dieß zu befördern, ist an dem Arm von h welcher auf dieselbe Seite wie c zeigt, ein Gewicht r an einem Seile aufgehängt. Dieses zusammen mit dem Gewichte von d, bewirkt also eine plötzliche Drehung von a, und damit den Niedergang von c und denjenigen von d in den Cylinder e. Dadurch wird natürlich eine gewisse Menge von Flüssigkeit ausgetrieben, welche sich durch f an ihren Bestimmungsort ergießen kann.

Die Länge des Seiles ist so abgemessen daß das Gewicht r auf dem Boden oder einem dazu angebrachten Hindernisse aufstößt noch bevor d ganz auf dem Boden des Cylinders e angekommen ist; dieß verhindert eine Beschädigung des letzteren durch den plötzlichen Stoß. Unmittelbar darauf beginnt sich der Eimer i wieder zu füllen und das Spiel beginnt von Neuem.

Das sich aus i ergießende und die geringe Menge des während des Umkippens aus p ausfließenden Wassers laufen in die Tonne l ab und können für jeden beliebigen Zweck verwendet werden.

Ein specieller Vorzug dieser Art Pumpe ist der, daß sie auch beim langsamsten Arbeiten nie „ihre Charge verlieren" kann. Durch Stellung des Hahnes n kann man die Füllung von i beliebig beschleunigen und dieß regulirt die Hubzahl; die Menge des Ausfließenden wird durch den Senkkörper d regulirt, welchen man mittelst seiner Kette mehr oder weniger eintauchen lassen kann. Der Apparat ist Störungen so gut wie gar nicht unterworfen und hat mir nun schon viele Monate Tag und Nacht fortgearbeitet.

CXXI.

Brown's Formkasten-Schloß.

Nach dem Scientific American, Mai 1871, S. 310.

Mit einer Abbildung auf Tab. X.

Der Amerikaner Brown hat der unter dem Namen „Schloß" bekannten Vorrichtung bei Formkästen die in Fig. 9 ersichtliche Anordnung gegeben, um das genaue Aneinanderpassen und das Zusammenschließen der Formtheile zu einem Ganzen mit Sicherheit zu erreichen.

Der an dem Ansatz B angegossene Schloßstift C ist im Querschnitt dreieckig und an der einen Seitenfläche zugespitzt. Gegen dieselbe legt sich — von einer Spiralfeder E angedrückt — ein Backen D, wenn die obere Formhälfte auf die untere aufgesetzt wird, wobei der Stift C in die Oeffnung des unteren Ansatzes A eindringt.

Bei dieser Anordnung wird ohne Zweifel das Zusammenschließen der Formkästen stets passend erfolgen; doch ist das Ganze ziemlich complicirt und kostspielig.

CXXII.

Studien über den Hohofen zur Roheisen-Darstellung; von C. Schinz.

(Fortsetzung von S. 415 des vorhergehenden Heftes.)

§. 14. Ferrie's selbstkohkender Hohofen auf den Monkland-Eisenwerken (Schottland).

Die seit einiger Zeit in der metallurgischen Journalistik in Umlauf gekommenen Berichte über Ferrie's neue Ofenconstruction für rohe Steinkohlen, sind etwas nebelhaft gewesen und haben eher den Eindruck überspannter Anpreisungen gemacht als den eines wirklich begründeten Fortschrittes. Nun ist diese Construction in diesem Bande des polytechn. Journals S. 108 (zweites Juliheft 1871) nach beigegebener Zeichnung beschrieben und daher es möglich geworden, dieselbe zu prüfen, und ich freue mich über einen wirklichen Fortschritt berichten zu können, obgleich

ich die vielfach gehegte Erwartung einer neuen Aera der Siderurgie, wie jene des erhitzten Windes es gewesen, nicht theilen kann.

Erstens kommen nämlich solche Steinkohlen die nicht backen und doch hinlänglich feste Kohks geben, in der Natur nicht sehr häufig vor, und zweitens ist eine Erhöhung der Oefen, wie Ferrie sie fordert, wie wir zeigen werden, ein Hemmniß für die Einführung der richtigen Windmenge, das die Vortheile vereitelt, welche man sonst aus dem von Ferrie zur Anwendung gebrachten Principe ziehen könnte.

Sein Ofen auf den Monkland-Eisenwerken hat eine Capacität von Kub.Met. 426 und liefert stündlich nur 1728 Kil. Fe, was per 100 Kub.Met. Capacität = 405,6 ausmacht, während in dem Betriebe welchen wir im vorigen Paragraph behandelt haben, die stündliche Production per 100 Kub. Met. Capacität = 541,5 Kil. Fe ist.

Es gewährt also seine Construction keinen Vortheil, denn sie gibt im Vergleich mit dem üblichen Betriebe eine Minderproduction von 25 Proc. mit einer Brennstoffersparniß von bloß 15 Proc.

Das Princip aber, welches Ferrie, sich selbst unbewußt, eingeführt hat, indem er bloß die Steinkohlen abdestilliren wollte, besteht darin, daß er auch den größeren Theil der Reductionszone mit Gichtgasen erwärmt und dadurch derselben in ihrem ganzen Umfange die der Reduction und Kohlung günstigste Temperatur zu geben vermag. Dadurch muß eine neue Beschleunigung stattfinden, welche wir = 1,5 als Function von m annehmen können.

In den „Documenten" S. 74 finden wir, daß die stündliche Reduction bei den Temperaturen

$$421^0 \quad 583^0 \quad 842^0 \quad 884^0$$

in 4 Zeiteinheiten = 1,60 + 2,55 + 2,70 + 4,25 = 11,10 war. Wenn daher die Temperatur der Reductionszone, oder vielmehr des in ihr enthaltenen Materiales, von unten bis oben = 884^0 ist, so muß dieselbe in derselben Zeit 4 . 4,25 = 17 betragen, was also wie gesagt $\frac{17}{11}$ = 1,5 ausmacht.

Nach Ferrie's Angaben ist der Aufwand an Steinkohle in seinem Ofen auf Monkland-Hütte = 2,002 pro 1 Fe, die dazu verwendete Erzmenge = 2,516, also ungeröstete Blackbands, und der Kalkstein = 0,82.

Darnach hätten wir Kohks $\frac{2{,}002 \cdot 59{,}57}{100} = 1{,}192$, à 89

Proc. C = 1,061

Da nun der Wärmebedarf der Vorwärmzone und des größten Theiles der Schmelzzone durch Gichtgase geleistet wird, so würden 1,061 Kohlenstoff genügen um die Hälfte der Erze zur directen Reduction zu bringen; dadurch würde jedoch die Temperatur der Schmelzzone zu sehr heruntergedrückt, um noch zur Production von schottischem Gießerei-Eisen zu genügen. Aus dieser Rücksicht müssen wir uns auf $\varphi = 0{,}2$ beschränken und auf eine mögliche Mehrproduction verzichten.

Wir haben dann für diese directe Reduction

= 0,2 . 0,321 = C 0,064

0,997

für Feuchtigkeit im Winde 0,997 . 0,033 = 0,028

und es bleiben zur Verbrennung C 0,969

Diese produciren 0,969 . 2400 = W.E. 2325

davon werden consumirt durch Aq im Winde 0,969 . 292 = 281

2044

dagegen bringt der heiße Wind zu 0,969 . 5,747 . s . 300^0 = 397

Die specifische Wärme der Gase in der Vergasungszone ist:

CO 2,326 . s = 0,577

N 4,277 . s = 1,043

H 0,0053 . s = 0,018

1,638

$\frac{2441}{1{,}638} = 1490^0$ W.E. 2441

$1490 \cdot \frac{1}{1 - \frac{0{,}2921}{1{,}638}} = T' = 1813^0$.

Vorwärmung der Kohks 1,192 . 0,3252 . 1813^0 = 703

Wärmevorrath W.E. 3144

Eisen und Schlacken erlangen die $T = \frac{3144 - 565}{1{,}638} = 1574^0$.

Der Wärmeconsum in den verschiedenen Zonen ist nun:

Vorwärmzone, Kohks	1,192 . 0,1959 . 500⁰ = 116		
Erz	2,516 . 0,1612 . 500⁰ = 203	445 W.E.	
CaO,CO^2	0,82 . 0,3088 . 500⁰ = 126		
zur Destillation der Steinkohlen			509 W.E.
Reductionszone, Kohks	1,192 . 0,2443 . 500⁰ = 145		
Erz	2,516 . 0,1826 . 500⁰ = 229	573 „	
CaO, CO^2	0,82 . 0,4865 . 500⁰ = 199		
Verbindungswärme aus CO^2	1,147 . 251		288 „
Schmelzzone, Kohks	703 — 116 + 145 = 442		
Eisen	1 . 0,1190 . 574⁰ = 68	672 „	
Schlacken	1,189 . 0,2372 . 574⁰ = 162		
latente Wärme, Eisen			140 „
Schlacken	1,189 . 80		95 „
für directe Reduction			565 „
Vergasungszone, Eisen	68 . 0,64 = 43		
Schlacken	162 . 1,22 = 198	241 „	
			1931 + 1597 = 3528 W.E.

Die Wärmecapacität der Zonen ist = VZ 0,890, RZ 1,146, SZ 1,171 } 3,207

das Zonen-Verhältniß = VZ = 0,277 und der Inhalt Kub.Met. 118,3
RZ = 0,358 152,2
SZ = 0,365 155,5
Kub.Met. 426,0

Nun ist die Capacität des von oben künstlich erwärmten Schachtraumes = Kub. Met. 127; derselbe birgt also die ganze Vorwärmzone und ca. $^1/_5$ der Reductionszone; von 3144 W. E. die im Ofen entwickelt werden, werden folglich im Ofen consumirt 1713 + 688 = 2401 W. E., und 3144 — 2401 = 743 W. E. werden noch evacuirt zur Unterstützung des oberen Raumes, welche noch zur directen Reduction benutzt werden könnten, wenn man nicht sehr graphitreiches Roheisen darstellen wollte.

Als Reduction und Kohlung beschleunigend haben wir für die Ofengase $= 1 + \frac{1{,}061 - 1}{5} + \frac{1{,}061 \cdot 0{,}2}{5} = 1{,}0579$; für Einwirkung der Destillationsgase und Reducirbarkeit des Erzes wie im vorigen Paragraphen gefunden: 2,920, und für die höhere Temperatur der Reductionszone = 1,5; daher ist

$$m = 1{,}0579 \cdot 2{,}920 \cdot 1{,}5 = 4{,}6336$$

der Gicht-Modulus ist =

$$\left.\begin{array}{lll} \text{Kohks} & \frac{1,192}{400} = \text{Kub.Met. } 0,00298 & \\ \text{Erz} & \frac{2,516}{1900} = \text{„ } 138 & \\ \text{CaO, CO}^2 & \frac{0,82}{1322} = \text{„ } 62 & \end{array}\right\} 0,00498 \text{ Kub.Met.}$$

Darnach müßte nun die stündliche Production ausfallen:

$$\frac{426 \,.\, 0,358 \,.\, 6,524}{P'' \,.\, 0,00498} = P'' = 447, \text{ dann } P''m = 2071,2, \text{ und}$$

$$P = 2071,2 + \frac{2071,2 \,.\, 0,2}{0,8} = 2714 \text{ Kil. Fe.}$$

Ferrie hat aber nur 1728 Kil. Fe erhalten.

Können wir nun schließen, daß diese Minderproduction von 986 Kil. Fe einer weniger großen Beschleunigung der Reduction und Kohlung zuzuschreiben sey, als der in Rechnung gebrachten? Keineswegs, denn die Erze sind dieselben, und wenn wir selbst von der Beschleunigung abstrahiren welche die Erwärmung des Inhaltes der Reductionszone von oben verursachen muß, so hätten wir nicht 1728 Kil. Fe, sondern 4,26 . 541,5 = 1923,4 erhalten müssen.

Die Ursache dieser Minderproduction ist ganz einfach die Unzulänglichkeit des Gebläses, dem Windbedürfnisse welches sich mit der Production steigert nachzukommen, und zwar aus drei verschiedenen subsidiären Ursachen: 1) wegen des bedeutend größeren Widerstandes der Schmelzsäule durch die Erhöhung des Ofens von 20 Met. auf 26 Met.; 2) wegen dem größeren Volumen an Gasen welche diese Schmelzsäule durchstreichen müssen, wenn die Production wirklich größer werden soll, und 3) endlich scheint auch die Größe des Gebläses solchen Leistungen ganz und gar ungewachsen zu seyn.

Das Windquantum bei dem Betriebe des älteren schottischen Hohofens, welchen wir im vorigen Paragraphen vorgeführt haben,

war effectiv = $\frac{1083 \,.\, 4,442 \,.\, 1,159}{3600}$ = Kub.Met. 1,5422 per Secunde

Ferrie's Ofen hatte effectiv = $\frac{1728 \,.\, 4,442 \,.\, 0,969}{3600}$ = „ 2,0663 „ „

hätte aber haben sollen $\frac{2714 \,.\, 4,442 \,.\, 0,969}{3600}$ = „ 3,0864 „ „

Die zu diesen Leistungen nöthige Kraft, die Manometerstände = 150, 292 und 438 angenommen, sind 27, 52,56 und 78,84 Pferdekräfte, und wir müssen es sogar als einen sehr günstigen Zufall betrachten, wenn Ferrie über eine Kraft disponiren konnte welche beinahe doppelt so groß ist als die normale.

Das was nun Ferrie effectiv durch seine Construction geleistet hat, ist eine Brennstoffersparniß von 2,300 — 2,002 = 0,298 Kohks = 13 Proc., aber er hat eine Minderproduction von 541,5 — 405,6 = 135,9 = 25 Proc., so daß die Erstehungskosten im gebräuchlichen schottischen Hohofen = $\frac{\text{Fr. } 7{,}60}{1{,}083}$ = Fr. 7,02 plus 2,3 Steinkohle à Fr. 7 = Fr. 16,10 = total Fr. 23,12 sind, während sie bei Ferrie's Ofen = $\frac{\text{Fr. } 12{,}30}{1{,}728}$ = Fr. 7,12 plus 2,002 Steinkohle à Fr. 7 = Fr. 14,01 = total Fr. 21,13 sind.

Dieser Gewinn von Fr. 2 per Tonne Product wird aber sehr leicht durch die größeren Baukosten und den Mehrbedarf von 25½ Pferdekräften als Betriebskraft aufgehoben werden.

Daher wird die Ferrie'sche Construction kaum eine Zukunft haben, während das Princip, den Bedarf der Reductionszone an Wärme durch Ofengase zu leisten, wirklich einen Fortschritt constituirt, der nicht ohne glückliche Folgen bleiben wird, da eine so veranlaßte Mehrproduction bessere Producte liefert als bloße directe Reduction. Auch die ermöglichte Brennstoffersparniß ist ein Factor der alle Beachtung verdient, und die bei anderer Betriebsweise noch wird gesteigert werden können.

Am vollkommensten werden diese Vortheile erreicht werden durch die Rachette'sche Ofenform, durch Trennung der Vorwärmzone vom Ofenschachte, und durch die Elimination des Stickstoffes.

Die Rachette'sche Ofenform, welche ein langes Rechteck bildet, eignet sich am besten um den Inhalt der Reductionszone durch Ofengase zu erwärmen, indem man rechtwinkelich zur Ofen-Achse Gewölbe einsetzt, auf die man hohle Mäuerchen setzt, welche von brennenden Ofengasen durchstrichen werden, so daß dann eine gewisse Anzahl von Kammern entsteht, von denen jede ihren eigenen Chargirapparat hat.

Die Trennung der Vorwärmzone und die Vortheile dieser Anordnung haben wir schon besprochen, daher wir hier nicht wieder auf dieselben zurückkommen; doch ist zu bemerken, daß wenn wirklich Steinkohlen statt Kohks zur Anwendung kommen sollen, die Abtrennung der Vorwärmzone ein Nachhelfen zur Entleerung des Destillirapparates eher gestatten wird, als wenn alle Gase durch die Gicht entweichen und wenn dieser Apparat nur der oberste Schachtraum ist.

Die Elimination des Stickstoffes gestattet uns das mögliche Minimum von Brennstoff zu verwenden, da dieses gerade die höchste Anfangstemperatur der Schmelzzone gibt, welche zur Darstellung von graphit-

reichem Roheisen erforderlich ist, indem gleichzeitig damit die Oekonomie gefördert wird.

Die proponirte Ofenform an und für sich, dann die Trennung der Schmelzzone und endlich die windsparende Elimination des Stickstoffes werden alle gleichzeitig dahin wirken, daß im Verhältnisse zur Production die Schmelzsäule den geringsten Widerstand gegen den Wind geben und daher auch der kleinste Kraftaufwand für das Gebläse erforderlich seyn wird.

Wenn folglich alle besprochenen Mittel der Mehrproduction mit Ausschluß der nachtheiligen directen Reduction, und alle anderen Mittel der Brennstoffersparniß gleichzeitig zur Anwendung kommen, so werden wir zu dem erstaunlichen Resultate gelangen, daß sich als stündliche Production von 6033 Kil. Gießerei-Eisen mit einem Consum von bloß 1,5 Steinkohle = 0,893 Kohks pro 1 Fe darstellt.

Es wird nicht uninteressant seyn, die gleichzeitige Anwendung aller dieser Mittel durch eine Betriebsberechnung in allen ihren Details vorzuführen.

Kil. 1,5 schottische Steinkohlen geben $\frac{1{,}5 \,.\, 59{,}57}{100} = 0{,}893$ Kohks, à 89 Proc. = C 0,794

Consum durch Aq im Winde 0,026

C 0,768

Wovon $\frac{0{,}768}{2} + 0{,}026$ als Kohks auf Gicht kommen = C 0,410 (= Kohks 0,461)

und $\frac{0{,}768}{2}$ als CO eingeblasen werden 0,384

Wie oben C 0,794

Wärmeproduction: CO 0,896 . 2400 = W.E. 2150

absorbirt d. Reduction der gebildeten CO^2 = 0,384 . 3200 = 1229

921

durch Aq im Winde 0,384 . 292 112

809

dagegen zugebracht durch Wind: 0,384 . 5,747 . s . 400^0 = 210

Gas : 0,896 . s . 400^0 = 89

Specifische Wärme der Gase in Vergasungszone:

CO 1,792 . s = 0,444
N 1,695 . s = 0,414
H 0,002 . s = 0,013
0,871

$\frac{1108}{0{,}871} = 1272^0$ W.E. 1108

$1272 \,.\, \frac{1}{1 - \frac{0{,}2706}{0{,}871}} = T = 1845^0.$

Erhitzung der Kohks 0,461 . 0,3275 . 1845^0 = 278

Wärmevorrath in Vergasungszone W.E. 1386

Eisen und Schlacken erlangen $\frac{1386}{0{,}871} = T\ 1591^0.$

Der Wärmebedarf in den verschiedenen Zonen ist nun:

Vorwärmzone, getrennte:

Kohks 0,461 . 0,1959 . 500⁰ = 54 } 272 W.E.
Erz und CaO, CO^2 wie in §. 14 218 }

Reductionszone: Kohks 0,461 . 0,2443 . 500⁰ = 56 } 330 } 374 W.E.
Erze, CaO CO^2 wie in § 14 274 }
Verbindungswärme von CO^2 aus CaO, CO^2 = 0,176 . 251 = 44 }

welche also direct durch Gichtgase zu liefern sind.

Schmelzzone: Kohks 278 — 54 + 56 = 168 }
Eisen 1 . 0,1195 . 591⁰ = 70 } 402
Schlacken 1,164 . 0,2387 . 591⁰ = 164 }
latente Wärme von Eisen 140 } 882 W.E.
„ „ „ Schlacken 1,164 . 80 = 93 }
Vergasungszone: Eisen 70 . 0,64 47 } 247
Schlacken 164 . 1,22 200 }

Es bleiben also für Transmission und Evacuation 1386 — 882 = 504 W.E., was weit mehr als hinreichend ist.

Die Wärmecapacität der Schmelzzone = $\frac{402}{591} = 0{,}68$,

die der Reductionszone $\frac{330}{500} = 0{,}66$

daraus Zonenverhältniß der Schmelzzone = 0,507

und Zonenverhältniß der Reductionszone 0,493 = η.

Die außerordentliche Größe dieses letzteren Werthes ist namentlich geeignet, die Production zu erhöhen, besonders dann aber noch der kleine Gicht-Modulus welcher nur

Kohks $\frac{0{,}461}{400}$ = Kub.Met. 0,00115 } 0,00222 ist.
Erz und CaO, CO^2 wie in §. 14 107 }

Die Zusammensetzung der Reductionsgase ist:

CO	Kil.	1,835	= Kub.Met. 1,466	= 51,7 Proc.
N	„	1,695	„ 1,349	
H	„	0,002	„ 0,022	
			Kub.Met. 2,837	

Daher ist die Beschleunigung durch die Qualität der Gase =
1 + (51,7 — 35) . 0,06817 =
2,1384. Für Reducirbarkeit der Erze und Destillationsgase haben wir 2,920 und für höhere Temperatur der Reductionszone 1,500 und daraus den außerordentlich großen Werth
m = 0,794 . 2,1384 . 2,920 . 1,500 = 7,4196.

Daraus wiederum die stündliche Production für eine Schachtcapacität von Kub.Met. 500 =

$\frac{500 . 0{,}493 . 6{,}524}{P'' . 0{,}00222} = P'' = 851{,}1$ und $P''m = P = 6314{,}8$ Kil. Fe.

Die dazu pro Secunde nöthige Windmenge ist =

$$\frac{0{,}384 \cdot 4{,}442 \cdot 61^{2}4{,}8}{3600} = \text{Kub.Met. } 2{,}9924$$

und die nöthige Gasmenge

$$\frac{\frac{0{,}896}{1{,}2515} \cdot 6134{,}8}{3600} = \quad „ \quad 1{,}2120$$

Kub.Met. 4,2044

Das vermöge der höheren Temperatur ausgedehnte Gasvolumen, welches durch die Schmelzsäule streicht, wird 14 . 4,2044 = Vo = 58,8. Die Höhe des Rachette'schen Ofens wird nach §. 11 = h = 19 Met. und der mittlere Querschnitt = S = 26,3 Quadratmeter, der reducirte Querschnitt = So = 26,3 . 0,2146 = 5,644. Daraus $\frac{Vo}{So} = v = \frac{58{,}8}{5{,}644} = 10{,}38$ Met. und $p = \frac{v^2}{2g} = 5{,}1957$.

Der Widerstand der Schmelzsäule np ist dann $= \frac{19}{0{,}05} \cdot 5{,}4957 =$ 2088,4

dazu kommen für Reibung etwa $\frac{1}{5} =$ 417,7

2506,1

was in Queckſilbersäule $= \frac{2506{,}1 \cdot 0{,}0013}{13{,}563} = 0{,}378$ ausmacht.

Ein solcher Manometerstand wäre offenbar zu hoch und würde er auch erreichbar seyn, so wäre er doch sicher nicht ökonomisch.

Reduciren wir die Schachtcapacität auf 400 Kubikmeter, so werden Wind- und Gasvolumen = 3,3603 = V und Vo = 47. Die Ofenhöhe = h = 17 und S = 23,5, daher So = 5,043; $\frac{47}{5{,}043} = v = 9{,}32$, und $p = 4{,}4294$; $n = \frac{17}{0{,}05} = 340$, und $np = 1506 + \frac{1}{5} \cdot 1506 = 1757$; was dann den Manometerstand $\frac{1757 \cdot 0{,}0013}{13{,}563}$ $= 0{,}168$ ausmacht, und der nöthige Kraftaufwand wird: 0,168 . 13,563 . 3,3603 . 1000 = 7656 Kilogrammmeter = 102,2 Pferdekräfte.

Dieß sind nun Leistungen welche sehr wohl erreicht werden können, um so mehr als der Manometerstand ein sehr mäßiger ist.

Die Production für 400 Kub.Met. Schachtcapacität ist dann: 5051,9 Kil. Fe und die Erstehungskosten sind $= \frac{\text{Fr. } 7{,}60}{5{,}0519} = \text{Fr. } 1{,}50$ plus 1,5 Steinkohle à Fr. 7 =

= Fr. 10,50, totale = Fr. 12,00

gegen den Betrieb von Ferrie $= \frac{\text{Fr. } 7{,}60}{1{,}728} = \text{Fr. } 4{,}40$ plus 2 Steinkohle à Fr. 7 =

= Fr. 14 00, totale = Fr. 18,40.

Dadurch ist nun bewiesen, daß durch rationelle Benutzung aller Mittel welche die Oekonomie fördern, mit Ausschluß der directen Reduction welche die Qualität der Producte mindert, die Tonne schottisches Gießerei-Eisen um Fr. 6,40 wohlfeiler dargestellt werden kann als durch die Ferrie'sche Ofenconstruction.

Das Princip der Erwärmung der Reductionszone durch Ofengase

wird besonders bei der Rachette'schen Ofenform glückliche Anwendung finden und für alle Betriebsweisen eine Mehrproduction des 1,5fachen geben, auch eine Brennstoffersparniß, wenn solche zuweilen auf Kosten der Production beabsichtigt wird.

§. 15. Die Pressung des Windes.

Die meisten Metallurgen halten die Pressung des Windes für ein werthvolles Mittel den Nutzeffect des Hohofens zu erhöhen. Unsere Untersuchungen führen aber zu einem entgegengesetzten Schlusse, und lassen die Windpressung als ein mehr oder weniger nothwendiges Uebel erkennen.

Die nothwendige Pressung hängt, wie wir in den „Documenten" Artikel 38 Seite 111 einläßlich gezeigt haben, von der Höhe des Ofens und der Größe der Stücke der Schmelzmaterialien ab, und kann daher nur dadurch modificirt werden, daß man diese beiden Factoren zu Gunsten oder zu Ungunsten der Höhe der Pressung in Wirksamkeit setzt.

Die von dem Gebläse zu leistende Pressung wird zum Theil in Geschwindigkeit der Windausströmung in den Ofen umgesetzt und das was dann noch übrig bleibt, dient zur Ueberwindung des Widerstandes der Schmelzsäule. Rechnet man bei den beschriebenen und veröffentlichten Betriebsverhältnissen den Pressungsconsum hinter und vor den Düsen aus, so findet man fast durchgängig denselben für die Ausströmungsgeschwindigkeit unverhältnißmäßig groß. Man fordert daß der Wind in einem dünnen, lang gestreckten Strahle in den Ofen eingetrieben werde, theils um den Brennstoff zu erreichen, welcher zwischen der Düse und der gegenüber stehenden Gestellwand liegt, theils um den Raum in welchem Kohlensäure auftritt möglichst groß zu machen, in der Meinung daß dadurch die Verflüssigung der Schmelzmaterialien befördert werde.

Wenn dem so wäre, so müßte man bei weiten Ofengestellen viel engere Düsen anwenden als bei engen Gestellen; da aber umgekehrt bei weiten Gestellen weite Düsen, bei engen Gestellen enge Düsen zur Anwendung kommen, nicht aus freier Wahl, sondern aus Nothwendigkeit, so ist damit jenen Ansichten das Urtheil gesprochen, sie erweisen sich als unrichtig.

Allerdings soll die Ausströmungsgeschwindigkeit des Windes aus den Düsen größer seyn als die Geschwindigkeit der im Ofen aufwärts strömenden Gase, denn wenn dieß nicht der Fall ist, so schleicht der Wind an der Düsenwand empor und bringt dieselbe gerade mit dem Maximum der Temperatur in Berührung, wodurch einerseits durch übermäßige Transmission Verlust entstehen müßte und andererseits würde diese Wand

der Gefahr ausgesetzt seyn abzuschmelzen, was natürlich Beides zu vermeiden ist.

Je enger nun das Gestell und der Ofen überhaupt sind, desto größer wird die Geschwindigkeit der aufsteigenden Gase werden, und um desto größer muß folglich auch die Austrittsgeschwindigkeit aus den Düsen werden. Dieß ist in den Berechnungen des Widerstandes der Schmelzsäule in den „Documenten" Seite 114 und 115 sehr anschaulich; im runden Ofen mit engem Gestelle ist die Strömungsgeschwindigkeit der Gase = 83 Meter, im Rachette'schen Ofen nur 16 bis 17 Meter.

Diesen Geschwindigkeiten entsprechen die Manometerstände 0,1532 und 0,1629 Met. Quecksilbersäule; werden nun diese um $^1/_{10}$ erhöht, um die nöthige Ausflußgeschwindigkeit zu haben, so werden die Manometerstände = 0,1685 und 0,1792 Met. In der Praxis wird aber nicht so gerechnet, sondern man macht den Düsenquerschnitt so enge als möglich und verschwendet daher eine nicht unbedeutende Kraft hinter den Düsen.

Wie man sieht, ist der Kraftconsum sehr bedeutend, viel größer wenn man enge Gestelle und Oefen hat; es gibt aber keinen Grund welcher einen solchen Mehrconsum rechtfertigt, denn enge Gestelle und Oefen sind wie gesagt bloß ein Radschuh den man auf horizontaler Straße einlegt, und dasselbe gilt von zu engen Düsen welche unnütz Kraft consumiren.

Im Artikel 4 der „Documente" haben wir gesehen daß der eigentliche Verbrennungsraum in welchem die Kohlensäure auftritt nur $^1/_{13}$ der ganzen Vergasungszone ist; eine so kleine Räumlichkeit kann aber unmöglich von Einfluß auf den Schmelzproceß seyn. Die durch Pressung hervorgebrachte höhere Temperatur kann höchstens das Volumen der Vergasungszone etwas vermindern, und dadurch die anderen Zonen verhältnißmäßig vergrößern; da aber die Vergasungszone schon an und für sich immer sehr klein ist, so kann diese Vergrößerung der übrigen Zonen nur höchst unbedeutend seyn.

Welches auch die durch Pressung erhöhte Temperatur der Vergasungszone sey, so wird sie kaum irgend welchen Einfluß auf das Schmelzmaterial haben, da dieses wenigstens größtentheils vorher verflüssigt wird und daher in dieser Zone nicht verweilt, sondern durch dieselbe in Tropfen durchfällt, um sich unten im Herde zu sammeln und in Roheisen- und Schlackenschicht zu trennen.

In der Schmelzzone ist die ursprüngliche Pressung höchstens noch $^1/_{10}$; wenn also die ursprüngliche Pressung im Maximum 0,2 Met. Manometerstand ist, so wird sie in der Schmelzzone nur noch = 0,02 seyn. Wählen wir nun als Beispiel den Betrieb der Tab. J bei 600° Wind-

temperatur, so würde die Temperatur 1733° welche aus dem Brennstoffe herrührt $= 1733^0 \cdot \left(1 + \frac{0{,}02}{0{,}76}\right) = 1778^0$.

Daher $1778 \cdot \frac{1}{1 - \frac{0{,}3204}{2{,}242}} = T' = 2074^0$. Folglich würden die Kohks aufnehmen: $1{,}602 \cdot 0{,}3491 \cdot 2074^0 = 1155$ W. E. und der Wärmevorrath in der Vergasungszone würde $= 4084 + 1155 = 5239$ W. E. Dieß ist übrigens nur in abstracto so, denn die Pressung erhöht nur die Temperatur an dem Orte wo sie stattfindet, ohne Wärme zuzubringen, aber die Kohks können eine höhere Temperatur annehmen, welche als in die Vergasungszone zugebrachte Wärmemenge figurirt, um dann durch die Verbrennung wieder frei zu werden.

Die Anfangstemperatur der Schmelzzone würde dann $= \frac{4239 - 1414}{2{,}242} = 1706^0$, daher die Absorption in der Schmelzzone =

Kohks	$1155 - 157 + 195$	$= 803$ W.E.	1370 W.E.
Eisen	$1 \cdot 0{,}1402 \cdot 706$	$= 99$ „	
Schlacken	$2{,}706 \cdot 0{,}2449 \cdot 706$	$= 468$ „	

die Wärmecapacitäten der Zonen würden: daher die Zonen-Verhältnisse

VZ $= 1{,}058$	4,321	$0{,}245 = \eta$
RZ $= 1{,}322$		$0{,}306$
SZ $= 1{,}941$		$0{,}449$

Substituiren wir nun diesen höheren Werth von η in der Productionsformel, so wird die Production $\frac{100 \cdot 0{,}306 \cdot 10{,}873}{P'' \cdot 0{,}00648} = P'' =$ $= 716{,}5$; $P''m = 917{,}5$ und $P = 1835$ Kil. Fe gegen 1818, und die Mehrproduction beträgt also nicht einmal ganz 1 Proc.

Vergleicht man diesen Vortheil mit dem Kraftaufwande welcher durch 0,2 Met. Manometerstand veranlaßt wird, und erwägt man die dadurch gefährdete Regelmäßigkeit des Ofenganges, so wird der Ausspruch daß die Windpressung ein nothwendiges Uebel sey, welches man so viel als möglich abschwächen müsse, als berechtigt erscheinen.

Das ist eben das Eigenthümliche und Außerordentliche am Hohofen, gegenüber anderen Schmelzprocessen, daß die Gase als Träger der Wärme von unten nach oben strömen, während das zu schmelzende Material von oben nach unten sinkt, so daß stets eine Ausgleichung der Temperatur stattfindet. Dadurch wird das Material schon mit 1000° in die Schmelzzone eingeführt und dann in dieser bald seinen Schmelzpunkt erlangen und sich verflüssigen ehe es in die Vergasungszone gelangt, wenn nur eine hinreichende Wärmemenge vorhanden ist sowie eine Temperatur

welche nicht unter dem Schmelzpunkte der Materialien ist, und daß diese Bedingungen erfüllt werden, dafür sorgen wir ja schon indem wir den Brennstoffconsum feststellen.

Wäre das Material bloß zu schmelzen, ohne daß man auf Reduction und Kohlung Rücksicht zu nehmen hätte, so könnte allerdings der Fall eintreten daß die Materialien nicht Zeit fänden die Temperatur der aufsteigenden Gase vollständig zu absorbiren; da aber das Niederrücken der Gichten nur langsam vor sich gehen kann und darf, um der Reduction und Kohlung die nöthige Zeit zu geben, so ist keinerlei Gefahr daß die Verflüssigung der Materialien nicht alsbald stattfinde wenn sie die Temperatur 1200° erlangen; nur wenn das Roheisen nicht gekohlt wäre, wenn es Stückeisen wäre, würde der Schmelzpunkt so hoch steigen, daß eine Verflüssigung vereitelt werden könnte. Dann wird aber auch eine Temperaturerhöhung durch Pressung wenig oder nichts mehr ausrichten.

Aus diesen Gründen haben wir in allen unseren Berechnungen die Windpressungen als Mittel der Temperaturerhöhung aus dem Spiele gelassen, um diese nicht nutzlos noch complicirter zu machen.

§. 16. Welches ist die richtige Windmenge?

Die Aerodynamik ist die schwächste Seite der Siderurgen. Noch bis vor ganz kurzer Zeit wurde die Windmenge welche ein Gebläse liefert, nach dem Manometerdrucke und nach dem Querschnitte der Düsen berechnet, ohne im Mindesten daran zu denken daß der Wind im Hohofen einen Widerstand findet welcher die so berechnete Ausflußmenge ganz und gar illusorisch macht.

Ist man nun endlich auch zu der Einsicht gelangt, daß der Widerstand im Ofen die effectiv ausgeblasene Windmenge unendlich viel kleiner macht als man früher berechnet hatte, so sind doch die Versuche welche gemacht wurden, um jenen Widerstand zu bestimmen, von der Art daß sie keinerlei Vertrauen verdienen, denn es fehlten dazu die elementarsten Kenntnisse der mitwirkenden Factoren.

Ja sogar das erste Mittel der Erkenntniß in dieser Untersuchung, das Manometer, ist gänzlich unverstanden und unbrauchbar geblieben. So liest man in einem der bedeutendsten Werke der Neuzeit über Metallurgie, in der deutschen Bearbeitung von Percy's Eisenhüttenkunde: „Die am Manometer abgelesene Pressung nennt man Pressungshöhe. Es wird vorausgesetzt, daß — wie dieß in der Praxis stets der Fall zu seyn pflegt — der in die Windleitung eingesenkte Theil des Manometerrohres senkrecht zur Windrichtung steht. Biegt man das Manometerrohr dagegen parallel der Windrichtung um und richtet seine

Oeffnung dem Windstrome entgegen, so wird die Pressung eine größere und macht sich an dem höheren Stande der Manometerfüllung kund. Diese Zunahme der Pressungshöhe nennt man Geschwindigkeitshöhe. Die Summe beider, also die im letzteren Falle wirklich abzulesende Höhe, nennt man die effective Druckhöhe. Da der Unterschied zwischen Pressungshöhe und effectiver Druckhöhe sehr gering und an Queckfilber-Manometern kaum wahrnehmbar ist, so kann man ihn für die Praxis ganz vernachlässigen."

Eine solche Unterscheidung zwischen Pressungshöhe, Geschwindigkeitshöhe und effectiver Druckhöhe ist ganz und gar unzulässig und beruht auf ganz irrigen Begriffen. Ein Manometerrohr welches senkrecht gegen den Windstrom eingesenkt ist, gibt gar keine Anzeige; der Wind staut sich an dem Rohre welches ihm in den Weg kommt und bringt eine Perturbation hervor, die ganz zufällig und unregelmäßig ist. Mündet hingegen das Manometerrohr, der Wand der Windleitung eben, senkrecht zum Strome, so gibt dann das Manometer den Druck an der gegen die Wand der Leitung stattfindet.

Das was wir durch das Manometer allein bestimmen wollen und bestimmen sollen, ist diejenige Pressung welche die Geschwindigkeit des Windstromes hervorbringt; daher darf das Manometerrohr nicht senkrecht zum Strome eingesenkt werden, sondern es muß, nicht bloß ungefähr sondern sehr genau parallel gegen den Windstrom ausmünden, und da selbst dann an den Kanten der abgeschnittenen Röhre noch eine Perturbation des Windstromes stattfinden kann, so ist die weitere Vorsicht geboten, das horizontale Ende der Manometerröhre zu einer feinen Spitze auszuziehen, über deren conische Seiten der Wind hingleiten kann, um jeden Widerstand zu vermeiden.

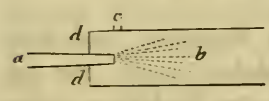
Ferner zeigt das Manometer welches unter diesen Vorsichtsmaßregeln mit der Windleitung in Verbindung gebracht ist, nicht an allen Stellen des Querschnittes dieser letzteren denselben Druck; er ist am größten im Centrum derselben und wird gegen deren Wand hin immer schwächer, je näher man dieser rückt. Dieß kommt daher, daß an der Wand durch Reibung ein Consum von Druckhöhe stattfindet. Wenn man nun denjenigen Druck messen will, welchen die effective Geschwindigkeit des Windes hervorbringt, so muß die horizontale Manometerrohr-Mündung auf $^1/_3$ des Durchmessers der Windleitung angebracht seyn.

Endlich ist noch sehr wohl darauf zu achten, daß die Manometerröhre nicht in der Nähe von Biegungen oder Durchschnittsänderungen der Windleitung eingesenkt werden darf, da im ersteren Falle die elementaren Windströme sich auf einen Theil des Querschnittes zusammendrän-

gen und im zweiten Falle jedesmal vor dem engeren Durchschnitt eine negative Druckhöhe entsteht.

Es ist unter Anderem die Nichtbeachtung des letzteren Umstandes, welche die von Rittinger vorgezeichnete und von Schmidhammer ausgeführte Methode zur Bestimmung des Druckes im Ofen illusorisch macht. Diese Methode besteht darin, den Wind zuerst in den Ofen zu blasen, dabei den Manometerdruck in der Windleitung zu messen, die Zahl der Kolbenhübe des Gebläses in der Zeiteinheit zu notiren, dann den Wind in die freie Luft ausströmen zu lassen und dabei die Zahl der Kolbenhübe so zu reguliren daß sie gleich viel Luft in der Zeiteinheit einsaugen. Die Differenz des Manometerdruckes würde dann den Druck im Ofen angeben. So weit ist die von Rittinger angegebene Methode völlig correct; leider ist aber die Ausführung des Versuches gänzlich mißlungen, weil versäumt wurde die Einrichtung so zu machen daß der Wind wirklich in die freie Luft ausströmen konnte, was doch ganz unerläßlich ist wenn solche Versuche ein irgendwie brauchbares Resultat geben sollen, während bei einigen Vorsichtsmaßregeln und möglichster Genauigkeit in der Führung dieses Versuches ein wirklich zuverlässiges Resultat erhalten werden könnte.

Dagegen ist dann die Controlle zu diesem Versuche, den Druck im Gestelle durch eine horizontal eingeschobene Manometerröhre direct zu messen, gänzlich unbrauchbar, denn dieser Druck wird am ganzen Umfange des Gestelles in der Höhe der Düsen ein verschiedener seyn.



Wenn ein Windstrom durch eine Düse a in eine weitere Röhre b eingeblasen wird, so verbreitet sich ersterer in letzterer nur allmählich und ein in c angebrachtes Manometer zeigt eine negative Pressung an. Ist die Rückwand der Röhre b = dd weggelassen, so dringt durch den ringförmigen Raum um die Düse herum Luft ein, welche mit dem eingeblasenen Luftstrome fortgerissen wird und zwar bis auf 30 Proc. der Windquantität die durch die Düse selbst strömt, je nach dem Verhältnisse des Querschnittes der Röhren a und b.

Ganz dieselbe Erscheinung findet aber im Hohofen-Gestelle statt, wenn auch der eingeblasene Windstrom nicht in horizontaler Richtung sich fortsetzt, sondern nach oben abbiegt; es wird nur die Erscheinung complicirter, indem möglicherweise sogar an der ganzen Peripherie des Gestelles eine Depression entstehen kann, wenigstens ist ganz gewiß daß eine Depression auf eine weite Entfernung seitwärts der Düsen stattfindet, wenn auch nicht ein absolut negativer Druck, da die Gase überhaupt

nicht frei abziehen können, sondern sich immerhin unter einer nicht geringen Pressung befinden.

Eben so wenig konnten Tunner's Versuche den Widerstand der Schmelzsäule zu bestimmen, zu einem brauchbaren Resultate führen. Bei denselben wurde eine 1/2 Zoll weite eiserne Röhre durch die Gicht eingesenkt, und oben dieselbe, außerhalb der Gicht, mit einem Manometer in Verbindung gebracht. In der deutschen Bearbeitung von Percy's Eisenhüttenkunde wird dazu bemerkt: „Es ist klar, daß durch die Reibung in den langen engen Röhren und durch das Verstopfen derselben die Resultate ungenau werden mußten." Dieß ist wieder ein Beleg der Incompetenz der Metallurgen in der Disciplin der Aerodynamik, denn wie in aller Welt kann in einer Röhre Reibung stattfinden und sich Staub absetzen, wenn in derselben gar keine Strömung vorhanden ist? Auch eine 100 Meter lange Röhre von bloß 1 Linie Durchmesser würde eben so sichere Manometeranzeigen geben können, wie eine solche von 10 Meter Länge und 1/2 Zoll Durchmesser.

Aber der Tunner'sche Versuch kann deßhalb keine brauchbaren Resultate geben, weil eine eiserne Röhre welche wirklich in das Niveau der Düsen herabreicht, daselbst sofort abgeschmolzen würde, so daß das Manometer nicht den Druck anzeigen kann, den man sucht, sondern denjenigen einer höheren Schicht im Ofen, welcher nothwendig viel kleiner ist, weil bereits ein Theil der Druckhöhe consumirt ist, und zwar ein sehr beträchtlicher Theil, indem der Widerstand da am größten ist wo die Gase die höchste Temperatur haben und den kleinsten Querschnitt passiren müssen.

Indessen könnten solche Bestimmungen und Messungen, auch wenn sie so angestellt würden daß sie zuverlässige Resultate gäben, nur den Einfluß der Ofenform und der Größe der Stücke der Beschickung constatiren, ohne constante Werthe zu geben, die auf den Betrieb anwendbar wären, da dieser den Widerstand der Schmelzsäule modificirt, wie wir dieß noch weiter zeigen werden.

„Die richtige Pressung des Windes, sagt Percy, läßt sich nur durch Erfahrung feststellen; wenn es das Gebläse erlaubt, wird man so lange mit der Pressung steigen als sich unter sonst gleichen Umständen der Brennmaterialverbrauch vermindert. Da von der Quantität des Windes nun aber die Höhe der Production oder besser gesagt die Schnelligkeit des Ofenganges abhängig ist, so wird man, wenn man letztere, nachdem das Maximum der vortheilhaften Pressung bereits erreicht ist, noch vergrößern will, nicht die Pressung erhöhen dürfen, sondern bei

gleicher Pressung die Düsen erweitern und dann das Gebläse schneller arbeiten lassen müssen."

Dieser Satz ist der richtige Ausdruck von dem was in der Praxis geschieht und läßt sich in die wenigen Worte zusammenfassen: man macht den Düsen-Querschnitt so klein als möglich, so klein als es das Gebläse erlaubt. Man wähnt dadurch den Druck im Ofen größer zu machen, aber in Wirklichkeit macht man nur den Widerstand in der Düse größer, und nimmt dadurch ganz unnützer Weise eine größere Betriebskraft des Gebläses in Anspruch, denn der Druck im Ofen ist nichts Anderes als der Widerstand der Schmelzsäule und dieser wird weder vermehrt noch vermindert durch die Pressung welche das Gebläse leisten muß. Hingegen wird der Widerstand der Schmelzsäule sehr wesentlich vermehrt durch enge und hohe Oefen und besonders durch enge und hohe Gestelle. Wir haben schon in dem Artikel über die Pressung des Windes gezeigt, daß enge und hohe Gestelle eine größere Ausströmungsgeschwindigkeit des Windes aus der Düse erfordern, damit durch die Geschwindigkeit der Ausströmung der Wind nicht an der Wand durch welche die Düse geht heraufschleiche; dazu ist aber kein Maximum der Geschwindigkeit nöthig, sondern nur so viel daß die Geschwindigkeit des Windes etwas größer wird als diejenige der aufsteigenden Gase, richtiger gesagt daß die Pressung des ausströmenden Windes etwas größer sey als die des Widerstandes der Schmelzsäule. Denn wenn, wie wir a. a. O. gezeigt haben, das Gestell nicht dicht mit Brennstoff angefüllt ist, sondern selbst bei weiteren Gestellen der Brennstoff in denselben gewissermaßen schwimmt, so ist doch der Widerstand bei engeren Gestellen größer, weil auf denselben auch ein kleinerer Schacht-Querschnitt folgt, durch welchen die noch sehr heißen Gase sich hindurchdrängen müssen. In den in den „Documenten" S. 114 und 115 gegebenen Beispielen der Berechnung des Widerstandes der Schmelzsäule, ist z. B. das Verhältniß dieser Querschnitte sehr annähernd dasselbe, und dennoch ist der durch diesen Querschnitt geleistete Widerstand bei dem weiten Gestelle = 0,07 des Gesammt-Widerstandes, bei dem engen = 0,25.

Wäre daher der Widerstand bei weitem Gestelle = 1500 Meter Luftsäule, so würde er bei ein und demselben Ofen, aber mit engem Gestelle, = 1500 + (0,25 — 0,07) . 1500 = 1770 Met. Luftsäule seyn. Da aber schon bei dem Ofen mit weitem Gestelle die ganze Kraft des Gebläses in Anspruch genommen wurde, so kann diese Kraft bei engem Gestelle nicht mehr dasselbe Windquantum liefern, und die Wirkung des engen Gestelles ist also die, daß weniger Wind eingeblasen wird. Diese Wirkung wird noch dadurch vermehrt, daß (wie wir bereits

gezeigt haben) der Druck hinter den Düsen größer seyn muß als im Ofen selbst, denn die Düse muß enger gemacht und der Druck in derselben vermehrt werden.

Der Widerstand von 1500 Met. Luftsäule im Ofen mit weitem Gestelle erfordert aus demselben Grunde hinter der Düse einen höheren Druck und der Querschnitt der Düse muß so genommen werden daß dieser Mehrdruck stattfinden kann. Die Größe dieses Ueberdruckes können wir zu $^1/_{10}$ der Druckhöhe annehmen, wodurch der Gesammt-Druck = 1515 Met. Luftsäule wird.

Bei engem Gestelle wird dann der Widerstand um 0,18 . 1515 = 272 Met. Luftsäule größer; da uns aber die Kraft dazu fehlt, so muß dieser Druck als Ueberdruck hinter die Düse verlegt werden und dann kann der mögliche Gesammt-Druck von 1515 Met. Luftsäule nur noch einen Widerstand der Schmelzsäule von 1500 — 272 = 1228 Meter überwinden.

Werden nun bei dem weiten Gestelle 2,2977 Kub. Meter Luft per Secunde eingeblasen, so wird dieses Quantum bei engem Gestelle, proportional dem überwindbaren Widerstande, nur noch 1500 : 1228 = 2,2977 : x = 1,881 Kub. Met. seyn.

Ist nun die Gesammt-Druckhöhe hinter den Düsen = 1515, der Ueberdruck in denselben = 272 Met. Luftsäule, so wird die Austrittsgeschwindigkeit aus der Düse = $v = \sqrt{P2g} = \sqrt{272 . 2g}$ = Met. 72,7. Die Wind-Volumina = 2,2977 und 1,881 unter dem Drucke von 1515 Met. Luftsäule sind = 1,167 und 0,956 Kub. Met., daher ist der Gesammt-Querschnitt der Düsen = $\frac{1,167}{72,7}$ = Quadratmeter 0,01605 und $\frac{0,956}{72,7}$ = 0,01315.

Durch diese Eigenschaft der engen Ofen-Gestelle, das Windquantum zu vermindern, sind dieselben in den unverdienten Ruf gekommen, ein unerläßliches Mittel zu seyn um Gießerei-Eisen zu erzeugen; man wähnte dadurch die Temperatur im Ofen zu steigern, während die kleinere Luftmenge im Gegentheile den Widerstand der Schmelzsäule vermindert, und also auch die Temperatur welche man zu steigern glaubte.

Allerdings ist es, um Gießerei-Eisen darzustellen, eine unerläßliche Bedingung daß die Durchsetzzeit verlängert werde, aber auch nur das ist unerläßlich, während alles Andere was zur Anwendung kommt, nur Mittel ist diese Verlängerung der Durchsetzzeit zu unterstützen und zwar meist der Oekonomie des Betriebes nachtheiliges Mittel.

So ist das Gattiren der Erze auf einen gewissen Procentgehalt

eigentlich nichts Anderes als eine unfreiwillige Erhöhung des Brennstoffverbrauches, welche keineswegs in allen Fällen gerechtfertigt ist, da eine Vergrößerung des Gicht-Modulus auch den Eisengehalt in der Reductionszone vermindert.

Das einzig rationelle Mittel wäre, den Düsen-Querschnitt noch weiter zu beschränken; zu diesem Mittel greift aber die Praxis nicht, einerseits weil sie eine Vermehrung des Brennstoffes für unerläßlich hält um Gießerei-Eisen darzustellen, und zweitens weil sie überhaupt bisher sich nicht über den wahren Windbedarf, als Mittel der Regulirung der Durchsetzzeit, Rechenschaft geben konnte.

In Tab. H finden wir den Betrieb auf Gießerei- und Affinireisen, mit Wind von 300° neben einander gesetzt; die Resultate zeigen daß das Gießerei-Eisen eher weniger als mehr Brennstoff bedarf als das Affinireisen, denn die Evacuationstemperatur ist bei ersterem 460°, während sie bei letzterem nur 384° ist. Die nöthige Windquantität für Affinireisen ist = 0,7659 Kub. Met., somit $^1/_3$ so viel als wir oben angenommen (nämlich 2,2977 Kub. Met.). Der Windbedarf für Gießerei-Eisen wäre 0,4798 . 3 = 1,4394 Kub. Met., während vermöge des engen Gestelles das Windquantum noch 1,881, also noch um 1,881 — 1,4394 = 0,4416 Kub. Met. zu groß ist, wodurch wir genöthigt würden $\frac{0,4416}{4,442}$ = 0,1 Kohlenstoff = 0,110 Kohks mehr in die Gichten zu bringen, um die richtige Durchsetzzeit einzuhalten.

Lassen wir nun das unnütze enge Ofengestell weg, so bleibt es bei dem normalen Widerstande von 1500 Met. Luftsäule für das Windquantum 2,2977 Kub. Met.; für das Quantum 1,4394 Kub. Met. hingegen wird dieser Widerstand = 2,2977 : 1,4394 = 1500 : x = 939, und das Gebläse hat in diesen beiden Fällen zu leisten: 1500 + 15 = 1515 und 939 + 94 = 1033 Met. Luftsäule = Quecksilbersäule Met. 0,145 und 0,099.

Auf einen Kolben von 1 Quadratmeter Querschnitt werden die Drucke 0,145 . 1,3563 = 1969 Kil. und 0,099 . 13569 = 1343 Kil. Die Wege welche die Kolben per Secunde zu machen haben, sind Met. 2,2977 und 1,4394, daher hat die Maschine zu leisten = 4525 und 1933 Kilogrammmeter = 60,3 und 25,8 Pferdekräfte.

Wir erzielen also eine Ersparniß von 34½ Pferdekräften und von 0,110 Kil. Kohks, während das Verfahren der Praxis demjenigen eines Fuhrmannes gleicht, der einen großen Lastwagen mit großer Tragkraft führt, welchem er, wenn er keine bezahlenden Frachtgüter hat, das fehlende Gewicht mit Ballast ersetzt, um das Vergnügen zu

haben alle seine Pferde vor dem Wagen anspannen zu können, und der noch überdieß den verführten Ballast (nämlich 0,110 Kohks pro 1 Fe) bezahlen muß.

Um den Ofen auf Affinir- oder Gießerei-Eisen anzustellen, wird in der Praxis das Gestell verengt, wenn letzteres Product erhalten werden soll, sehr häufig auch der Erzgehalt niedriger gattirt, mit einem Maximum von Brennstoff in Betrieb gesetzt und dann allmählich den ursprünglichen Gichten mehr Erz und Zuschlag beigegeben, bis das Product der Eisenqualität entspricht, die man zu erhalten wünscht (wenn dieß überhaupt möglich), während man also den Druck hinter der Düse stets gleich erhält. Bei solchem Verfahren wird sich der Brennstoffconsum häufig höher herausstellen als es nothwendig wäre, und zwar jedesmal wenn das Gebläse noch zu viel Wind zubringt, weil dann eine weitere Belastung der Gichten mit Erz ein weniger gekohltes Roheisen produciren würde.

Man wird also weit rationeller verfahren, wenn man Düsen-Querschnitt und Geschwindigkeit des Gebläses so zustellt daß ungefähr die richtige Windmenge erhalten wird, dann die Gichten so zusammensetzt wie die Wärme-Statik und die stöchiometrische Dosirung des Zuschlages es erfordern, und den Niedergang der Gichten beobachtet.

Nach Tab. H werden z. B. in $^1/_3$ Stunde bei einer Ofencapacität von 100 Kub. Met. bei Affinireisen Kil. 524,2 Roheisen producirt; der Gicht-Modulus ist Kub. Met. 0,00437, daher wird das in einer $^1/_3$ Stunde niedergehende Gichtvolumen $= 524{,}2 \,.\, 0{,}00437 =$ Kub. Met. 2,290 seyn. Wenn nun der Querschnitt des Schachtes oben an der Gicht im Mittel Quadratmeter 2,500 wäre, so müßten also die Gichten in $^1/_3$ Stunde um $\frac{2{,}290}{2{,}500} =$ Met. 0,916 sinken. Ist dieses, wie leicht zu beobachten, wirklich der Fall, so beweist das, daß man die richtige Windmenge getroffen hat; macht sich hingegen nach dieser Zeit ein tieferes Sinken der Gichten bemerkbar, so ist die Windmenge noch zu groß und die Geschwindigkeit derselben muß vermindert werden; ist aber nach $^1/_3$ Stunde das Niveau in der Gicht höher als 0,91 Meter, so muß die Geschwindigkeit des Gebläses vergrößert werden bis sich die Gichten auf das richtige Niveau senken.

Auch abgesehen von der dadurch ermöglichten Beschränkung des Brennstoffconsumes und der Einhaltung der richtigen Durchsetzzeit, gewährt diese Methode noch den großen Vortheil, daß man nach sehr kurzen Zeiträumen die Wirkung der gemachten Modificationen constatiren kann,

während bei dem jetzt üblichen Verfahren diese Wirkung erst nach 24, ja oft erst nach 48 Stunden bemerkbar ist.

Wie die Formel in den Tabellen zeigt, werden die richtigen Windmengen gefunden durch Kub. Met. $x = \frac{C \cdot 4{,}442 \cdot P}{3600}$, wo C = die Kohlenstoffmenge ist welche wirklich zur Verbrennung kommt, also nach Abzug derjenigen die zur directen Reduction verwendet wird plus derjenigen die von der Feuchtigkeit im Winde verzehrt wird. 4,442 ist das trockene Luftvolumen welches zur Verbrennung von 1 Kohlenstoff nöthig ist. P ist = dem Gewicht des pro Stunde d. h. 3600 Secunden producirten Roheisens.

An dieser Stelle muß ich auch in Kürze den Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes des Windes besprechen. Allgemein wurde beobachtet daß die Production im Winter größer ist als im Sommer, und die Ursache dieser Erscheinung wird richtig dem geringeren Feuchtigkeitsgehalte der Luft im Winter zugeschrieben. Diese Erklärung ist jedoch nur so lange zulässig und eintreffend, als die Leistung des Gebläses, d. h. das ausgeblasene Volumen constant bleibt. Wenn wir aber das Gebläse nach dem Niederrücken der Gichten reguliren, so wird sich dieß nothwendig anders verhalten.

Bei 0^0 Temperatur ist das Windvolumen welches 1 Kil. Kohlenstoff verbrennt = Kub. Met 4,442 und neben demselben ein Volumen von Kub. Met. 0,0224 Wasserdampf = Gesammt-Volumen Kub. Met. 4,4644;

bei 10^0 Temperatur ist das Windvolumen = Kub. Met. 4,602 und neben demselben ein Dampfvolumen von Kub. Met. 0,0373, daher das Gesammt-Volumen = Kub. Met. 4 639, und

bei 20^0 Temperatur ist das Windvolumen = 4,766, das Dampfvolumen = 0,0646 und das Gesammt-Volumen = 4,8306 Kub. Met.

Um also in diesen drei Fällen gleiche Mengen von Wind einzublasen, müßten die Wege welche der Kolben im Gebläse macht im Verhältnisse 1, 1,039 und 1,082 stehen.

Wenn nun das Gebläse constant die mittlere Geschwindigkeit hat, so wird bei trockener und kalter Luft zu viel, bei warmer feuchter Luft zu wenig Wind eingeblasen. Das Zuviel veranlaßt eine größere Production, aber auch ein weniger gekohltes Eisen, das Zuwenig umgekehrt eine Minderproduction, aber ein mehr gekohltes Eisen; das Eine ist technisch, das Andere ökonomisch nachtheilig. Bei zu viel Wind werden die Gichten schneller, bei zu wenig Wind langsamer sinken. Wir haben also darin dasselbe Criterium welches uns überhaupt zur richtigen Windmenge verhilft, und können daher damit auch die erwähnten Nachtheile beseitigen.

Was wird nun geschehen wenn wir die gleichen Luftmengen, aber mehr oder weniger Wasserdampf einblasen?

Wir hätten, welches auch die Dampfmenge sey, in den Gichten wie in Tab. H = C 1,385
dann für directe Reduction 0,5 . 0,321 0,161

1,224

Consum für das Dampf-Maximum 1,224 . 0,052 = 0,053

1,171

Wärmeproduction 1,171 . 2400 = 2810 W.E.
Consum durch Wasser im Winde 1,171 . 460 = 538 „

2272 W.E.

Da die Windmenge dieselbe bleibt, so haben wir für Wind von 300° 485 „

2757 W.E.

Die specifische Wärme der Gase in der Vergasungszone ist

C 1,171 = CO 2,732 $\qquad \frac{2757}{2,003} = 1376^0.$
0,053 0,124

2,856 . s = 0,708
N 5,167 . s = 1,261
1,171 . 0,0087 H 0,0102 . s = 0,034

2,003

Erhitzung der

Kohks $1376 . \frac{1}{1 - \frac{0,2801}{2,003}} = 1599^0 = 1,522 . 0,3016 . 1599^0 = 734$ „

3491 W.E.

daher würden Eisen und Schlacken annehmen $\frac{3491 - 1414}{2,003} = T = 1037^0.$

Dieß wäre eine Temperatur bei der weder Eisen noch Schlacken sich verflüssigen könnten. Es wird also eine directe Reduction der Hälfte des Erzes nicht stattfinden können; setzen wir solche auf 0,4, so wird $T = \frac{3491 - 1131}{2,003} = 1178^0.$

Dadurch wird aber: Kohlenstoff =	1,385
absorbirt durch directe Reduction 0,4 . 0,321	0,128
	1,257
Consum durch Aq im Winde 1,257 . 0,052	0,065
bleiben zur Verbrennung	C 1,192
Wärmeproduction = 1,192 . 2400 =	W.E. 2861
Consum durch Aq im Winde 1,192 . 460	„ 548
	W.E. 2313
heißer Wind bringt zu	„ 485
	W.E. 2798

Specifische Wärme der Gase in Vergasungszone

C 1,192 = CO 2,781
0,065 = 0,152
2,933 . s = 0,727
N 5,259 . s = 1,283
H 0,0104 . s = 0,035
2,045

$\frac{2798}{2,045} = 1368^0$

$1368 . \frac{1}{1 - \frac{0,2801}{2,045}} = 1585^0.$

Kohks 1,522 . 0,2993 . 1585⁰ = „ 722

Wärmevorrath in Vergasungszone W.E. 3520

Eisen und Schlacken erlangen

$\frac{3520 - 1131}{2,045} = T = 1168^0.$

Dadurch wird nun die Absorption in der Schmelzzone =

Kohks	722 — 149 + 186 = 387	430 W.E.	gegen 582 W.E.
Eisen	1 . 0,1235 . 168⁰ = 20		
Schlacken	0,66 . 0,2126 . 168⁰ = 23		
Vergasungszone: Eisen	20 . 0,7 = 14	40 „	„ 66 „
Schlacken	23 . 1,7 = 26		
durch directe Reduction		1131 „	„ 1414 „
		1601 W.E.	gegen 2062 W.E.

Es werden also 2062 — 1601 = 461 W.E. weniger absorbirt, die evacuirt werden und uns daher in der Wärme-Statik kein Deficit geben.

Nun sind die Wärmecapacitäten der Zonen die Zonen-Verhältnisse

VZ	0,552	0,156
RZ	0,684	0,193 gegen 0,187
SZ	2,312	0,651
	3,548	

Da nun nicht mehr bloß 0,5 Eisen auf 2 Proc. zu kohlen sind, sondern 0,6, so muß der Kohlungsgrad = 1,666 Proc. werden, daher wird auch der Werth p nicht mehr 10,873, sondern 2 : 1,666 = 10,873 : x = 9,053; daher ist die Production $= \frac{100 . 0,193 . 9,053}{P'' . 0,00437} = P'' = 200$ gegen 215,7 in Tab. H. Aber die die Reduction und Kohlung beschleunigenden Factoren sind $= m = 1 + \frac{1,385}{5} + \frac{1,385 . 0,4}{5}$ $= 1,1878$, daher $P'' m = P' = 237,5$ und dann $P' + \frac{P' . 0,4}{0,6} = P = 407$ Kil. Fe.

Wir haben also einen Productions-Verlust von 524,2 — 407 = Kil. Fe 117,2 = 22 Proc., trotzdem daß wir gleich viel Wind einblasen wie in H.

Hätten wir aber nach dem jetzt üblichen Verfahren weniger Wind eingeblasen, nämlich die Differenz der Dampf-Volumina 0,0646 — 0,0373 = 0,0273, so hätten wir proportional diesen also 0,7659 : 0,0273 = 524,2 : x = Kil. Fe 18,7 noch weniger bekommen. Der ganze Productions-Verlust wäre also 135,9 Kil. Fe. Hätten wir ganz trockenen Wind zur Verfügung, so würde auch die ursprüngliche Production größer seyn und wir könnten noch überdieß Brennstoff ersparen.

Ziehen wir in Betracht daß

$\frac{\text{Fr. } 5{,}40}{0{,}5242}$ = Fr. 10,30 plus Kohks 1,522 . 15 = Fr. 22,83 Total Fr. 33,13 und

$\frac{5{,}40}{0{,}5242 - 0{,}1359}$ = Fr. 11,94 „ „ „ „ 22,83 „ „ 34,77 kosten,

so ergibt sich daß schon mit der Kosten-Differenz Fr. 1,64 der Wind leicht künstlich getrocknet werden könnte.

Wie man sieht, bildet die Erkenntniß der richtigen Windmenge den Gipfelpunkt der ganzen Theorie, die praktische Seite derselben; doch würde uns mit dieser Erkenntniß nur wenig oder gar nicht gedient seyn, wenn wir nicht auch zugleich ein Mittel hätten welches uns erlaubt diese Windmenge einzuhalten, denn ohne dieses Criterium der sinkenden Gichten würde es kaum möglich seyn, die durch die Wärme-Statik erlangte Kenntniß der für die Oekonomie vortheilhaftesten Verhältnisse zur Ausführung und Verwirklichung zu bringen.

(Die Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

CXXIII.

Ueber J. Stoddard's Verfahren zum Concentriren der Schwefelsäure; von John Gallelly.

Aus Chemical News, vol. XXIV p. 106; September 1871.

Als ich vor nunmehr zwei Jahren auf einer Fabrik des Hrn. Young zu Bathgate beschäftigt war, kam ich auf den Gedanken, Schwefelsäure in Bleigefäßen mit Hülfe eines Luftstromes zu concentriren, und stellte nach dieser Richtung hin einige Versuche an, welche also ganz unabhängig von denen Stoddard's sind, daher ihre Resultate — bezüglich der kürzlich von Fr. Bode veröffentlichten Bemerkungen [113] über das Stoddard'sche Verfahren — einer kurzen Mittheilung werth seyn dürften.

[113] In diesem Bande des polytechn. Journals S. 45 (erstes Juliheft 1871).

Ich concentrirte zu wiederholten Malen einen Gallon sogen. brauner Schwefelsäure (brown vitriol) [114] in einer kleinen Bleipfanne, in welcher die Säure 4 bis 5 Zoll hoch stand, bei einer zwischen 190 und 200° C. wechselnden Temperatur, bis die Flüssigkeit ein specifisches Gewicht von beiläufig 1,840 erlangt hatte. Bei diesen Experimenten untersuchte ich hauptsächlich das Verhalten der Bleipfanne und verglich das Aussehen des durch Verdünnung dieser Säure mit Wasser erhaltenen Niederschlages von schwefelsaurem Bleioxyd mit dem, welchen ich durch Verdünnen derselben, jedoch in Glasgefäßen concentrirten Säure erhielt; ich fand zu meiner Befriedigung, daß die Einwirkung auf das Blei eine nur geringe war und wenigstens bei aus Schwefel dargestellter Säure keine Schwierigkeit darbieten würde, wenngleich dieß bei aus Kiesen erzeugter Schwefelsäure wohl der Fall seyn dürfte.

Einen dieser Versuche habe ich genauer notirt. Ich benutzte zu demselben eine kleine Bleipfanne von 18 Zoll Länge und 12 Zoll Breite, in welcher eine Brücke, aus Bleiblech angefertigt und von der ganzen Breite und beinahe derselben Länge wie das Pfännchen, in solcher Höhe festgelöthet war, daß letzteres, wenn die Brücke von der Säure gerade bedeckt wurde, 5 Gallons faßte. Unter diese Brücke wurde ein mit feinen Löchern versehenes Bleirohr eingeführt, durch welches Luft gepreßt wurde; letztere drang unter der Brücke, etwa 1 Zoll unter dem Spiegel der Säure, aus dem durchlöcherten Rohre heraus; der Apparat hatte also dieselbe Einrichtung wie der von Young bei der Fabrication von chlorsaurem Kali zum Sättigen seiner Lösungen mit Chlor angewendete. Mit Hülfe desselben bereitete ich aus Schwefelsäure (brown vitriol) von 1,745 spec. Gewicht 5 Gallons Säure von 1,830 spec. Gewicht, indem ich die Temperatur eine Stunde lang auf 205° C. erhielt und 16¼ Kubikfuß Luft durch die Flüssigkeit preßte. Der Verlust an Schwefelsäuremonohydrat betrug 11,19 Procent gegen 8,8 Proc., den Verlust welchen die Säure, wie ich gefunden habe, beim Concentriren in den gewöhnlichen Glasgefäßen erleidet; diese verloren gehende Säure ließe sich aber dadurch wieder gewinnen, daß die Luft in die Kammern oder durch einen Condensator geleitet würde. Die bei diesem Versuche verbrauchte Luftmenge wird klein erscheinen; dieselbe wurde nur im Groben gemessen, indem Luft durch dasselbe Bleirohr in möglichst derselben Weise in einen Gasbehälter geblasen wurde; da ich jedoch eine Notiz besaß, daß 24000 Kubikfuß Gas mittelst Ventilatoren mit einem Kohlenaufwande von 1 Tonne gegen einen Druck von 5 bis 6 Zoll Wassersäule in einen

[114] Von 1,700 specifischem Gewicht.

Gasometer gepreßt werden konnten, so war für meinen Zweck eine genauere Messungsmethode nicht nöthig.

Das zuerst abziehende Wasser enthielt, vom praktischen Gesichtspunkte aus betrachtet, keine Schwefelsäure; das letzte Viertel dagegen zeigte ein specifisches Gewicht von 1,070. Der Hauptzweck bei meinen Versuchen war die Concentrirung der Säure auf ein spec. Gewicht von etwa 1,840 in Bleigefäßen, bei einer Temperatur welche nicht höher als die bei der Fabrication der Säure von 1,745 spec. Gew. (brown vitriol) gewöhnlich erreichte ist. Ich war der Ansicht, daß das Angegriffenwerden der Bleipfanne bei Befolgung der gewöhnlichen Concentrationsmethode weit mehr Folge der zum Austreiben des Wassers aus der braunen Säure erforderlichen Temperaturerhöhung ist, als es von der Einwirkung der stärkeren Säure auf das Blei herrührt, und diese Ansicht wurde zu meiner Befriedigung durch meine Experimente bestätigt. Bisher habe ich noch nicht die gewünschte Gelegenheit gehabt, dieses Verfahren in größerem Maaßstabe auszuführen, obgleich dieß vor einigen Monaten in Addiewell beabsichtigt wurde. Ich zweifle am Gelingen der Methode nicht, muß aber beifügen, daß Hr. Napier in Glasgow, als er von den von mir erhaltenen Resultaten hörte, im vorigen Jahre einen Versuch begann und einige Zeit fortführte, jedoch ohne einen Erfolg zu erzielen. Wie ich erfuhr, behielt seine Bleipfanne ihre Form nicht, eine Schwierigkeit die sich jedoch leicht hätte vermeiden lassen, aber ich habe nicht vernommen, daß er seine Versuche wieder aufnahm.

Theoretische Berechnungen der Vortheile dieses Verfahrens zum Concentriren der Schwefelsäure können, obschon sie nicht vernachlässigt werden sollen, den praktischen Resultaten sich nur in weiten Grenzen nähern. Selbst von den best construirten Pfannen entweicht so viel Wärme in die Züge, daß sie zum Ueberhitzen der Luft und zum Betriebe einer kleinen Dampfmaschine für das Durchblasen der Luft durch die Säure reichlich genügt. Wenn ferner das Wasser bei Anwendung eines Luftstromes mit Hülfe einer Temperatur verdampft werden kann, welche um 80° C. niedriger seyn darf, als ohne Anwendung eines Luftstromes, so wird die Extra-Hitze welche in Folge davon der Schwefelsäure vom Ofen mitgetheilt wird, sehr beträchtlich seyn, jedoch mit jeder anderen Ofenconstruction wechseln. Dann würde die Hitze, sobald die Säure concentrirt ist, derselben durch directen Contact mit den Wandungen des Bleigefäßes mitgetheilt werden, wohingegen sie bei Anwendung der gewöhnlichen Glasgefäße auf die Säure von den heißen Seiten eines Eisengefäßes ausgestrahlt wird. Die lästige Arbeit des Füllens und Ent-

leerens so vieler Gefäße mittelst Hebern und die Abwartung so zahlreicher Feuerungen würde gleichfalls vermieden werden.

Addiewell Chemical Works, 24. August 1871.

CXXIV.

Ueber J. Schweizer's neuen Malgrund für Stereochromie; von Dr. Leichtinger.

Aus dem bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt, 1871 S. 152.

Bekanntlich ist sowohl für die Herstellung, als auch für die Haltbarkeit von stereochromischen Bildern ein geeigneter Malgrund von wesentlichem Einflusse; es wird von demselben verlangt, daß er eine durch und durch gleiche steinartige Festigkeit besitzt, ferner daß er mit der Mauer innig und gleichsam unzertrennbar verbunden ist, sowie daß er gut und überall gleichmäßig einsaugt. Zu den ersten größeren stereochromischen Bildern wendete man einen zuerst ausgetrockneten Kalkgrund an, welcher ähnlich wie der Grund zu Frescogemälden hergestellt wurde, welchem man aber das dünne Kalkhäutchen, welches die Frescofarben incrustirt und bindet, durch Abreiben genommen und durch Imprägnirung mit Wasserglaslösung wieder eine bemerkenswerthe Festigkeit gegeben hatte. Auf solchen Grund wurden z. B. von Hrn. Director v. Kaulbach und den Künstlern Echter und Muhr die großen Wandgemälde im Treppenhause des neuen Museums in Berlin stereochromisch ausgeführt.

Später wurde von dem Entdecker der Stereochromie, Geheimen Rath Dr. v. Fuchs, ein Wasserglasmörtel als Malgrund in Vorschlag gebracht, welcher auch bei mehreren stereochromischen Bildern zur Anwendung kam.

Dieser Wasserglasmörtel wurde dadurch dargestellt, daß man pulverisirten Marmor oder Dolomit (von denen das feinste Pulver mittelst eines feinen Siebes entfernt wurde) oder Quarzsand mit etwas an der Luft zerfallenen Kalk und mit Wasserglaslösung zu einer Masse von gewöhnlicher Mörtelconsistenz anmachte, diesen auf die zu malende Fläche, 1 Linie dick, auftrug, und nach einigen Tagen, nachdem er gut ausgetrocknet war, noch mit Wasserglaslösung, welche mit gleichen Theilen Wasser verdünnt war, gehörig imprägnirte.

Bei Anwendung der beiden beschriebenen Malgründe kam es vor, daß oft zu viel Wasserglas verwendet, oder daß dasselbe ungleich auf

der Wandfläche vertheilt wurde, so daß der ganze Malgrund oder einige Stellen desselben wenig oder gar nicht mehr einsaugten, wodurch das Malen sehr erschwert war.

Um diesen Uebelstand zu vermeiden, wurde von Hrn. Obermedizinalrath Dr. Max v. Pettenkofer, welcher sich bekanntlich nach dem Tode des Erfinders der Stereochromie eingehend mit dem Wesen dieser Malart beschäftigte, ein Malgrund aus Cement und Sand ohne Zusatz von Wasserglas vorgeschlagen, von welchem nach eingetretener Erhärtung nur das incrustirende Kalkhäutchen entfernt wird; dieser wurde auch bei Ausführung mehrerer größerer stereochromischen Wandgemälde, z. B. in München am Rathhausthurme, am Isarthor, im Nationalmuseum 2c. angewendet.

Der Cementgrund erlangt eine viel größere, durch und durch gehende Festigkeit als der Frescogrund und der Wasserglasmörtel; ebenso besitzt er auch eine viel größere Saugkraft für Flüssigkeiten, wodurch also das Malen und Fixiren der Bilder wesentlich erleichtert wird; auch sprechen die bisher gemachten Erfahrungen für eine große Dauerhaftigkeit des Cementgrundes, denn in München wurde ein stereochromisches Bild auf Cementgrund am Rathhausthurme an der Wetterseite bereits vor 8 Jahren gemalt und dasselbe hat bis zur Stunde noch nicht den mindesten Schaden gelitten. Der einzige Einwand, welcher gegen den Cementgrund von den Künstlern vorgebracht wird, ist, daß derselbe nicht weiß ist, wodurch für sie das Malen, da sie an den weißen Frescogrund gewöhnt sind, erschwert wird und ferner, daß die auf Cementgrund gemalten Bilder etwas matt und kraftlos erscheinen.

Historienmaler Julius Schweizer (geboren 1813 zu Rauenstein in Thüringen, Herzogthum Sachsen-Meiningen, und gestorben am 17. Mai 1868 zu München), welcher sich für die Stereochromie sehr interessirte und auch mehrere stereochromische Bilder ausführte, suchte diese Einwände zu beseitigen, indem er Versuche anstellte, einen weißen Malgrund herzustellen, der allen Anforderungen entspricht. Dieses ist ihm auch gelungen, und es wurde ihm für die Anwendung desselben im Jahre 1866 in Bayern ein Privilegium auf 4 Jahre verliehen.

Nachdem das Patent erloschen, geben wir im Nachstehenden das Wesentlichste aus der Patentbeschreibung bekannt und fügen einige Bemerkungen über die Anwendung des Malgrundes selbst, sowie über die bisher gemachten Erfahrungen bei.

Nach der Patentbeschreibung besteht der Schweizer'sche Malgrund für stereochromische Gemälde aus kohlensaurem Kalk, Cement und Quarzsand, vermischt mit einer Kaliwasserglaslösung: von letzterer wird so viel

zugesetzt, daß die Masse mit einem Pinsel aufgetragen werden kann, und zwar muß von der Wasserglaslösung um so mehr zugesetzt werden, je poröser der Untergrund ist.

Der kohlensaure Kalk kann entweder als Kreide- oder als Marmorpulver verwendet werden; der Quarzsand muß rein, gewaschen und wo möglich gleichkörnig benutzt werden; bei Bildern welche in der Nähe angesehen werden, muß ein feinerer Sand zur Verwendung kommen, während bei Bildern welche in einiger Entfernung zur Anschauung kommen, das Korn des Quarzsandes etwas größer seyn darf.

Die Menge des kohlensauren Kalkes und Quarzsandes zusammen soll das 3—4fache vom Volumen des Cementes betragen, weil sonst, da der Cement sich mit Wasserglas umsetzt und sich zusammenzieht, leicht Sprünge im Malgrunde entstehen.

Als Wasserglas muß sowohl beim Anrühren des Malgrundes, wie auch beim Fixiren des fertigen Bildes, nur Kaliwasserglas verwendet werden, niemals das Natron- oder Doppelwasserglas, wie schon von v. Pettenkofer mit Recht für alle stereochromischen Bilder empfohlen wurde, und zwar aus dem Grunde, weil bei allen stereochromischen Bildern, wo Natron- oder Doppelwasserglas in Anwendung kommt, sich nach dem Austrocknen Auswitterungen von kohlensaurem Natron bilden, wodurch das Bild trübe wird. Diese Auswitterung schadet allerdings dem Gemälde nicht im Mindesten, und kann leicht mittelst eines nassen Schwammes wieder entfernt werden, aber der Laie wird dadurch sehr leicht gegen die Bilder und überhaupt gegen die stereochromische Malart eingenommen, indem er glaubt, es habe hierdurch das Bild Schaden gelitten.

Da das Wasserglas sich mit dem im Cement enthaltenen freien Kalk schnell umsetzt, und in Folge dessen auch das Gemisch von kohlensaurem Kalk, Quarz und Cement mit Wasserglaslösung angerührt schnell erstarrt, so können nur immer kleine Quantitäten des Malgrundes angemacht werden, welche dann auf den Mörtelgrund schnell aufgetragen werden müssen; es darf auch die Wasserglaslösung nicht zu concentrirt seyn (am besten gleiche Theile Wasser und Wasserglaslösung), weil sonst keine so innige Verbindung des Malgrundes mit dem darunter liegenden Mörtelgrund erzielt wird, was für die Haltbarkeit des Grundes von großem Einflusse ist.

Der Schweizer'sche Malgrund kann auf gewöhnlichem Mörtel- oder auf Cementgrund aufgetragen werden, nur muß derselbe um so mehr Wasserglaslösung zugesetzt erhalten, je poröser dieser Grund ist. Derselbe wurde bereits bei Ausführung mehrerer größerer stereochromi-

schen Bilder angewendet, z. B. an Bildern an der Außenseite am Athenäum in München, an einem Bilde an der Außenseite der Pfarrkirche in Wasserburg (von Schweizer selbst stereochromisch gemalt), in Carlsruhe bei mehreren Bildern in dem Jagd-Pavillon des Großherzogs von Baden 2c., und das allgemeine Urtheil geht dahin, daß derselbe vollkommen allen Anforderungen entspricht.

Schweizer glaubte, daß sein Malgrund sich auch zum Ueberziehen von Eisen- oder Zinkblech eignen dürfte, aber die Versuche welche in München hierüber gemacht wurden, hatten keinen günstigen Erfolg. Es wurde z. B. an einer Thurmuhr das Zifferblatt von Zinkblech mit dem Malgrund überzogen und die Ziffern darüber gemalt; ebenso wurden auf diese Weise Straßenschilde von Eisenblech hergestellt, aber nach einigen Jahren blätterte der Malgrund entweder ganz oder stellenweise ab, was wohl darin seinen Grund hat, daß zwischen dem Malgrund und dem Metallblech keine so innige Verbindung hergestellt werden kann, wie zwischen einem Mörtelgrund, welcher porös ist, und dem Malgrund; ferner ist die Ausdehnung bei Erwärmung und die Zusammenziehung beim Erkalten verschieden beim Metallbleche und dem Malgrunde.

Sehr bewährt hat sich aber die Anwendung des Schweizer'schen Malgrundes auf gebranntem Thon, weil derselbe ebenfalls porös ist; es können auf diese Weise stereochromische Gemälde auf gebrannten Thonplatten hergestellt werden, oder es können Oefen von gebranntem Thon stereochromisch gemalt werden, da die beim Malen zur Verwendung kommenden Farben sowie der Malgrund der Hitze vollkommen widerstehen. Auch für eine weitere interessante Anwendung eignet sich das Gemisch aus kohlensaurem Kalk, Quarz, Cement und Wasserglaslösung, das ist zu Gußarbeiten für Ornamente, Figuren 2c. Die Anwendung dieser Masse ist wie beim Gypsgießen, nur muß dieselbe schnell in die Formen gebracht werden, indem, wie schon erwähnt, die Masse rasch erstarrt. Die damit hergestellten Gegenstände erlangen eine sehr bedeutende Festigkeit und haben vor den Gypsabgüssen den Vorzug voraus, daß sie den Einflüssen der Atmosphäre, des Regens 2c. vollkommen widerstehen.

CXXV.

Verfahren zur Darstellung von Anthracen aus dem Pech von Steinkohlentheer, und zur Darstellung von Farbstoffen aus Anthracen; von J. Brönner und H. Gutzkow in Frankfurt a. M.

Bayerisches Patent vom 29. September 1869 und 26. Januar 1870.

I. Um das Anthracen und ähnliche Stoffe aus dem Asphalt, resp. Pech von Steinkohlentheer zu erhalten, destilliren wir dasselbe mit Hülfe von überhitztem Wasserdampf in einer Gasretorte und leiten die Dämpfe durch ein weites nur wenig aufsteigendes Rohr auf dem kürzesten Weg zuerst in ein Zwischengefäß, aus dem die darin condensirten rohen Anthracenmassen abgelassen werden können. Aus diesem Zwischengefäß leiten wir die noch nicht condensirten Gase durch eine geräumige Kühlvorrichtung entweder in einen Gasbehälter oder in's Freie, oder benutzen sie direct zur Heizung.

Aus dem auf diese Weise, und aus dem aus dem Schweröl des Steinkohlentheeres dargestellten, hinlänglich gereinigten Anthracen stellen wir die beiden Farbstoffe in folgender Weise dar:

Wir verwandeln das Anthracen durch Oxydationsmittel in ein neues Product und bedienen uns hierzu aller bekannten Oxydationsmittel, welche fähig sind diese Umwandlung herbeizuführen, z. B. des zweifachchromsauren Kalis und Schwefelsäure, oder der krystallisirten Essigsäure, vorzugsweise aber der Salpetersäure, und zwar entweder der verdünnten oder der concentrirten Salpetersäure. Das so erhaltene neue Product reinigen wir entweder durch Sublimation, Krystallisation oder auf andere Weise, und stellen durch Oxydation desselben die beiden Farbstoffe her, oder wir thun dieß, indem wir sofort das ungereinigte Product dazu verwenden.

In folgender Weise führen wir diese Sache vorzugsweise aus: Wir behandeln Anthracen in der Kälte oder auch bei erhöhter Temperatur mit seinem doppelten Gewicht einer Salpetersäure von 1,3 bis 1,5 spec. Gewicht, waschen das neue Product mit Wasser, und lösen es gereinigt oder ungereinigt in der erforderlichen Menge Schwefelsäure. Wir erwärmen zur besseren Lösung, und setzen dann die erforderliche Menge eines Quecksilbersalzes, z. B. des salpetersauren Oxyduls oder Oxyds hinzu. Nachdem sich die Farbstoffe gebildet haben, bringen wir sie auf beliebige Weise, sey es durch kaltes oder kochendes Wasser, oder Alkohol,

Aether, Schwefelkohlenstoff, Alaunlösungen, wässerige Alkalien oder durch sonstige Mittel in Lösung, doch behalten wir uns vor, die beiden Farbstoffe ehe wir sie in Lösung bringen zur vollständigen Entwickelung der Farbe, wenn es uns nöthig erscheint, zuvor noch mit Alkalien zu behandeln. Wir können sie sodann eindampfen, oder durch Säuren niederschlagen, und endlich durch Krystallisation aus ihren Lösungen, oder durch Sublimation oder auf andere Weise reinigen.

Je nach der Wahl der oxydirenden Stoffe die wir anwenden, oder nach ihren Mengen, oder nach der Höhe der Temperatur bei der Darstellung, erhalten wir einen Farbstoff der sich in Alkohol, Aether ꝛc. mit gelber, und einen solchen welcher sich darin mit rother Farbe auflöst.

Unser Verfahren unterscheidet sich von dem der HHn. Graebe und Liebermann [115] erstens dadurch, daß wir das aus dem Anthracen erhaltene erste Product oxydiren, während Graebe und Liebermann Wasserstoff durch Brom ersetzen und sodann zur Vertretung des Broms zweimal HO durch Alkalien einführen, und zweitens dadurch, daß wir nicht nur Alizarin, sondern auch einen Farbstoff erhalten, der sich ähnlich wie das Purpurin in Alkohol ꝛc. mit rother Farbe, nicht wie das Alizarin mit gelber auflöst.

II. Nach dem neueren bayerischen Patent wenden J. Brönner und H. Gutzkow zur Darstellung des Alizarins aus dem Anthracen nachfolgendes verbessertes Verfahren an. Das Anthracen wird in oben angegebener Weise durch oxydirend wirkende Substanzen in Oxanthracen verwandelt, letzteres durch Sublimation gereinigt und daraus Alizarin dargestellt, indem man es mit concentrirter Natron- oder Kalilauge auf 200 — 250° C. erhitzt. Zu dem Ende wird circa das doppelte Gewicht an Natron- oder Kalilauge angewendet, nach Beendigung der Reaction mit Wasser verdünnt, das Alizarin mittelst einer Säure niedergeschlagen, dann filtrirt und so lange ausgewaschen, bis alle Säure entfernt ist. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1870 S. 214.)

---

115 Mitgetheilt im polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVI S. 359.

CXXVI.

Die aräometrische Analyse des Bieres nach A. Metz.

Es bedarf wohl keiner Begründung, von welcher Wichtigkeit eine vereinfachte Bieranalyse für den Brauer ist. Metz[116] ist es nun gelungen, eine Methode zu finden, durch welche jeder Brauer in den Stand gesetzt wird, sich jederzeit, ohne Anwendung der „chemischen Waage" über die Zusammensetzung seines Bieres in Bezug auf dessen Gehalt an Alkohol, Extract und Wasser zu orientiren.

Die Ausführung des Verfahrens besteht darin, daß man von dem zunächst durch Schütteln von der Kohlensäure möglichst befreiten Bier durch ein sehr empfindliches Aräometer (Aräometer mit großem Schwimmgefäß) bei 14° R. das specifische Gewicht erhebt, wobei bei den Dimensionen des Instrumentes ein Ablesen auf die vierte Decimalstelle, wie es der unmittelbaren Benutzung der Balling'schen Tabelle entspricht, mit größter Leichtigkeit ausgeführt werden kann. Von dem entkohlensäuerten Bier werden 500 Kubikcentimeter abgemessen, in ein Messingkesselchen entleert und bis auf etwa ein Drittel eingekocht. Nach dem Abkühlen wird die eingeengte Flüssigkeit wieder in den Halbliterkolben, worin man zuerst die 500 K. C. Bier abgemessen hatte, zurückgebracht und der letztere gleichfalls bei 14° R. mit dem Nachspülwasser genau bis zur Marke gefüllt, dann der Inhalt durch Schütteln gehörig homogen gemacht und so viel als nöthig in den Cylinder behufs der abermaligen Erhebung des specifischen Gewichtes mit dem Aräometer entleert.

Die beiden mit dem Aräometer erhaltenen Daten geben alsdann Aufschluß über den Gehalt an Extract und Alkohol in dem untersuchten Bier, und zwar, wenn die Apparate[117] genau gearbeitet sind, mit derselben Genauigkeit, als wenn sie mit Hülfe der Waage erlangt wären.

Die Formel zur Berechnung des Extractes, welche Metz hierzu eingeführt hat, ist folgende:

Wenn s = spec. Gewicht des Bieres,

Σ = „ „ „ entgeisteten und wieder auf das anfängliche Volumen verdünnten Bieres ist,

---

116 Bayerischer Bierbrauer, 1870, Bd. V S. 141.

117 Der Mechaniker J. Greiner in München (Eisenmannsgasse Nr. 2) liefert höchst empfehlenswerthe vollständige Apparate in tragbaren Etuis zum Preise von 12 fl.

so ist der Extractprocentgehalt (E)

$$E = \frac{\Sigma \text{ . zugehörige Extractprocente}}{s}$$

d. h. der Extractgehalt (E) ist gleich dem specifischen Gewichte der entgeisteten Flüssigkeit (von gleichem Volumen) multiplicirt mit dem diesem specifischen Gewicht zugehörigen Extractgehalt, und alsdann dividirt durch das specifische Gewicht des Bieres (s).

Der Alkohol-Gehalt (A) ist etwas schwieriger und nach folgender Formel zu berechnen.

Wenn s = spec. Gewicht des Bieres,

S = „ „ „ entgeisteten und auf dasselbe Volumen verdünnten Bieres,

P = Alkoholprocente aus der Fownes'schen Tabelle,

$$\text{so ist } A = \frac{P \text{ für } \frac{s}{S}}{S}.$$

Will man das S der bisherigen Formel für den Alkoholgehalt nicht einführen, so kann man, da S = spec. Gewicht zu E ist, die Formel umwandeln in:

$$A = \frac{P \text{ für } \frac{s}{\text{spec. Gew. zu } E}}{\text{spec. Gew. } E}$$

Oder, wenn man E, das sich zuvor als der Extractprocentgehalt des Bieres ergab, gemäß dem Obigen noch in die unmittelbaren Beobachtungswerthe s und Σ weiter auflöst,

$$\text{indem } E = \frac{\Sigma \text{ . zugeh. Extr.-Proc.}}{s} \text{ war,}$$

$$P \text{ für } \frac{s}{\text{spec. Gew. zu } \frac{\Sigma \text{ . zugeh. Extr.-Proc.}}{s}}$$

$$A = \frac{s}{\text{spec. Gew. zu } \frac{\Sigma \text{ . zugeh. Extr.-Proc.}}{s}}$$

Fragt man in dieser letzten Weise nach dem Alkohol des Bieres, so ergibt sich im Verlauf der Rechnung der Extractgehalt des Bieres =

$$\frac{\Sigma \text{ . zugeh. Extr.-Proc.}}{s}$$

nebenher, und hat man umgekehrt die Extractprocente schon berechnet, so braucht man den dafür erhaltenen Werth nur statt E oder

$$\frac{\Sigma \text{ . zugeh. Extr.-Proc.}}{s}$$

in die beiden letzten Formeln zu setzen.

Mit Worten: Man multiplicirt zunächst das specifische Gewicht Σ des entgeisteten und wieder auf dasselbe Volumen verdünnten Bieres mit den ihm nach der Balling'schen Tabelle zukommenden Extractgewichtsprocenten. Das erhaltene Product wird weiters durch das specifische Gewicht (s) des Bieres dividirt. Der gefundene Werth gibt das Extract in Procenten des Bieres. Zu der so gefundenen Zahl ist, dieselbe unverändert als Procentgehalt betrachtet, in der Balling'schen Tabelle das zugehörige specifische Gewicht aufzusuchen. Der hierfür gefundene Werth ist das specifische Gewicht (S) des entgeisteten und auf dasselbe Volumen verdünnten Bieres. Durch denselben ist weiters das specifische Gewicht des Bieres (s) zu dividiren und für den erhaltenen Quotienten, denselben als specifisches Gewicht betrachtet, in der Fownes'schen Tabelle der zugehörige Alkoholgehalt aufzusuchen. Der gefundene Werth wird nochmals durch das eben erwähnte nach der Balling'schen Tabelle gefundene, dem Extractprocentgehalte des Bieres zugehörige specifische Gewicht dividirt. Die erhaltene Zahl drückt die Alkoholprocente des Bieres aus.

Am Schlusse seiner Abhandlung führt Metz, um die Richtigkeit seiner Methode und seines Calculs zu beweisen, mehrere Belegversuche aus, deren Resultat wir hier folgen lassen.

Auf aräometrischem Wege:

	Extract.	Alkohol.
Münchener Hofbräuhausbier	7,214	3,49
Spatenbier (München	7,2156	3,61
Singelspieler (München)	6,40	3,32
Porter, engl.	7,8106	6,02
Pschorr-Exportbier	10,94	4,33
Mit Hülfe der Waage:		
Münchener Hofbräuhausbier	7,170	3,49
Spatenbier (München)	7,219	3,77
Singelspieler (München)	6,438	3,32
Porter, engl.	7,804	6,02
Pschorr-Exportbier	10,91	4,17

Sicherlich Resultate, die nichts zu wünschen übrig lassen, und die der Metz'schen Methode überall bereitwilligst Eingang verschaffen werden. Dr. Ph. Neumann. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, December 1870, S. 355.)

CXXVII.

Ueber den Apparat von Giret und Vinas zum Erhitzen des Weines behufs der Conservirung desselben; Bericht von Hervé Mangon.

Aus dem Bulletin de la Société d'Encouragement, Juli und August 1870, S. 422.

Mit Abbildungen auf Tab. X.

Die Société d'Encouragement zu Paris faßte in ihrer Versammlung vom 20. Februar 1867 den Beschluß, einen Preis von dreitausend Francs Demjenigen zuzuerkennen, welcher die besten Apparate zum Erhitzen der Weine behufs ihrer Conservirung erfinden und in großem Maaßstabe in Betrieb setzen würde.

Als Termin zur Ablieferung der Bewerbungsschriften wurde der 1. Januar 1869 festgestellt. Bis zu diesem Tage hatten sich elf Concurrenten inscribiren lassen. Das landwirthschaftliche Comité der Gesellschaft unterzog sich einer gründlichen Prüfung der eingegangenen Preisschriften und einem eingehenden Studium der auf das Erhitzen der Weine bezüglichen Fragen überhaupt; das Resultat der über diesen Gegenstand gepflogenen Verhandlungen theile ich im Folgenden mit.

Pasteur hat die Theorie der den Veränderungen der Weine zu Grunde liegenden Ursachen und der zur Verhinderung der ersteren geeigneten Mittel aufgestellt. Es würde überflüssig seyn, hier auf eine Analyse seines Werkes[118] einzugehen: dasselbe ist allgemein verbreitet. Ebenso wenig werde ich versuchen, einen Abriß von den Arbeiten der Chemiker und Fachmänner zu geben, welche sich seit mehreren Jahren mit der Conservirung der Weine beschäftigt haben. Es genügt zu bemerken, daß alle Praktiker, Weinbauer sowohl wie Weinhändler, die ich zu consultiren Gelegenheit hatte, der Ansicht sind, daß das Erhitzen der Weine, sofern es mit allen erforderlichen Vorsichtsmaßregeln ausgeführt wird, 1) die Veränderungen der Weine verhütet, beziehungsweise aufhält; 2) in vielen Fällen die übrigen Conservirungsmethoden ersetzt und sich häufig in sehr vortheilhafter Weise mit letzteren verbinden läßt; daß folglich das Erhitzen dem Weinhandel, sowie für die Conservirung der Weine große Dienste zu leisten vermag.

[118] Etudes sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent, procédés nouveaux pour le conserver et le vieillir. Paris 1866. Imprimerie impériale. — Eine Zusammenstellung der Resultate von Pasteur's Untersuchungen über die Conservirung des Weines wurde nach den Comptes rendus im polytechn. Journal, 1866, Bd. CLXXXII S. 475 mitgetheilt. A. d. Red.

Ungeachtet dieser von den Betheiligten abgegebenen Erklärungen verbreitet sich die Praxis, den Wein zu erhitzen, nur langsam.

Der Verkauf der Weine in den Gegenden unserer großen Weinpflanzungen ist heutzutage so leicht, daß der Besitzer sich mit den Veränderungen, die seine Weine erleiden könnten, nur sehr selten zu beschäftigen hat; die Weine werden schon vor der Periode, in welcher sie erkranken könnten, verkauft und dem Consum übergeben. Andererseits erfordert jede neue Methode auch Versuche, welche zu unternehmen Jeder Anstand nimmt und Mitteln den Vorzug gibt welche vielleicht weniger vollkommen sind, dagegen schon seit langer Zeit angewendet werden und mit deren Benutzung daher die Arbeiter des Landes vertraut sind. Diese Gründe erklären genügend die Langsamkeit mit welcher das Erhitzen der Weine in der Praxis Boden gewinnt.

Das Erhitzen der Weine, sowohl an der Sonne, als in der Kufe, wird bekanntlich schon von Alters her angewendet, um gewissen Likörweinen Alter und denjenigen Geschmack und dasjenige Ansehen zu ertheilen, welches der Consument beansprucht. Seit mehreren Jahren aber wendet man das Erhitzen in großem Maaßstabe auch auf die gewöhnlichen Weine an, um sie „alt zu machen" und ihr „Arbeiten" zu erleichtern. Diese Operationen erfordern viel Erfahrung und einen geschulten Gaumen; die zu denselben erforderlichen Apparate dagegen sind außerordentlich einfach. Das Atelier der Weinhändler welche dieses Verfahren benutzen, besteht in einem ausgedehnten Gebäude, in welchem zwanzig bis dreißig große Tonnen oder Stückfässer von je 100 bis 1000 Hektoliter Fassungsraum aufgestellt sind. Zum Transportiren des Weines aus einem Fasse in das andere dient eine Pumpe nebst einem vollständigen Röhrensystem, so daß das Abziehen (Abstechen), das Klären, nöthigenfalls auch das Filtriren rasch und fast ohne alle Anwendung von Handarbeit ausgeführt wird. Zwei oder drei Stückfässer sind in jedem Atelier zum Erhitzen bestimmt. In jedem dieser Fässer befindet sich ein außen verzinntes, spiral- oder schneckenförmig gewundenes Kupferrohr, in welches man einen Dampfstrom leitet; den Dampf liefert ein neben dem Atelier in einem besonderen Gebäude aufgestellter Dampfkessel, welcher zuweilen auch zur Heizung einer Destilliranstalt und als Motor für eine mit dem Etablissement verbundene Böttcherwerkstatt benutzt wird.

Mit dieser Einrichtung bezweckt man entweder: 1) bloß das Klarwerden der Weine zu erleichtern, sowohl unmittelbar, als auch durch späteres Schönen; oder 2) das Altwerden der Weine zu befördern, indem ein langsames und anhaltendes Erhitzen in unvollkommen verschlossenen Fässern, wornach ein Abziehen in dünnen Strahlen folgt, binnen einigen

Wochen das Altern der Weine vermittelt; 3) dient ein mehrfach wiederholtes Erhitzen bei sehr schwachen, aber geschickt behandelten Weinen zum Maskiren der Gegenwart eines der Flüssigkeit fremden Alkohols; endlich 4) dient das Erhitzen zum Verbinden (marier) von Weinen sehr verschiedenen Ursprunges, deren Mischen bei gewöhnlicher Temperatur die schlechtesten Resultate geliefert und vielleicht ein rasches Verderben verursacht haben würde.

Durch diese Kunstgriffe erzielt man, wenn sie mit Geschicklichkeit ausgeführt werden, billige Weine von einem zur Zeit ihrer Lieferung sehr guten Ansehen; durch Abänderung der Mischungsverhältnisse und der Manipulationen ist man im Stande, derartigen Weinen beinahe denselben Geschmack und dieselbe sonstige Qualität zu ertheilen, wie die wirklich guten Sorten sie besitzen, weßhalb dieselben von gewissen Consumenten in den großen Städten sehr gesucht sind.

In solchen Etablissements ist also der Hauptzweck des Erhitzens, den Geschmack des Weines abzuändern, seine Fehler zu maskiren und sehr jungen Weinen das Ansehen alter Weine zu ertheilen.

Die Apparate zum Erhitzen des Weines behufs seiner Conservirung müssen aber weit schwieriger zu erfüllenden Bedingungen entsprechen. Der Wein muß in denselben auf 55 bis 60° C. erhitzt werden, indem durch eine solche Temperatur, wie Pasteur nachgewiesen hat, der Keim seiner Veränderungen, seines Verderbens, zerstört wird. Dabei müssen aber diese Apparate so construirt seyn und wirken, daß der Wein weder seine Farbe verändert, noch von den flüchtigsten und zartesten seiner Eigenschaften etwas einbüßt. [119]

Um den letzteren Anforderungen zu genügen, müssen die Erhitzungsapparate folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Kein Molecül des Weines darf sich mit Flächen in Berührung befinden, welche über 55 bis 60° C. erhitzt sind, um den Kochgeschmack (goût de cuit) zu vermeiden, welchen gewisse Weine sehr leicht annehmen und durch welchen sie allen Werth verlieren würden. Man muß daher in der Praxis zum Erhitzen das Wasserbad anwenden und der Benutzung des Dampfes gänzlich entsagen, da derselbe die Flächen, zwischen denen

[119] Das Erhitzen der Weine in Flaschen läßt sich behufs der Conservirung seiner Weine ohne Schwierigkeit im Wasserbade ausführen, wenn man im kleinen Maaßstabe operiren will. Um per Tag eine große Anzahl von Flaschen mit geringen Kosten zu erhitzen, müßte man die Arbeit in continuirlicher Weise ausführen. Die Flaschen könnten senkrecht in eine geschlossene Becherkette gestellt und mittelst derselben in das eine Ende eines langen Kessels eingeführt werden, der so flach ist, daß die Stopfen nicht naß werden; nachdem sie dann mit ihrem Inhalte der Einwirkung der Wärme genügend lange ausgesetzt gewesen, würden sie am anderen Kesselende wieder austreten.

er circulirt, nothwendig über 100° C. erhitzt und somit dem Weine (wenn nicht Vorsichtsmaßregeln getroffen werden, die sehr schwierig zu beobachten sind) den Kochgeschmack ertheilt.

2. Das Erhitzen muß in Gefäßen vorgenommen werden, welche vollkommen verschlossen und vollständig mit Wein gefüllt sind, damit die Entwickelung von Gasen möglichst vermindert und die Verdunstung des Alkohols, besonders aber der so flüchtigen Bestandtheile welche das Bouquet und einen Theil des Geschmackes der Weine bedingen, verhindert wird.

3. Unmittelbar nach dem Erhitzen muß man den Wein im verschlossenen Gefäße erkalten lassen, damit er mit einer so niedrigen Temperatur in die Gebinde gelangt, daß die Luft, mit welcher er auf seinem Wege zu den Fässern und in den letzteren selbst, während des Füllens in Berührung kommt, nicht merklich auf ihn einwirken kann.

Die Apparate, in welchen die Weine behufs ihrer Conservirung erhitzt werden, müssen aber nicht nur den oben angegebenen unerläßlichen Bedingungen entsprechen, sondern außerdem, wie alle anderen zu landwirthschaftlichen Zwecken bestimmten Maschinen und Apparate, solid gebaut, von den Arbeitern leicht zu handhaben und so construirt seyn, daß in ihnen das Brennmaterial gehörig ausgenutzt wird; sie müssen endlich noch eine Bedingung erfüllen, deren besondere Bezeichnung um so nothwendiger ist, als dieselbe von fast sämmtlichen Preisbewerbern vernachlässigt wurde. Das Kupfer nämlich verdirbt den Wein sehr rasch, namentlich in der Wärme; deßhalb müssen alle mit dieser Flüssigkeit in Berührung befindlichen Flächen mit Leichtigkeit verzinnt und in allen ihren Theilen vor jeder neuen Operation untersucht werden können. Ferner geben manche Weinsorten beim Erhitzen Bodensätze; es ist daher durchaus nothwendig daß die Apparate leicht gereinigt und im Inneren vollständig untersucht werden können.

Giret und Vinas in Béziers (Hérault-Departement) haben zum festgesetzten Termine einen vollständigen Apparat zur Preisbewerbung gestellt, welcher bereits bei mehreren Weinbergsbesitzern und Weinhändlern im Süden die Probe der Anwendung im Großen bestanden hat. [120]

[120] In unserer Quelle sind zwölf Firmen aufgeführt, an welche der Apparat geliefert wurde. Derselbe wird von dem Kupferschmied Sans in Béziers (rue de la Vache) ausgeführt. Der Apparat Nr. 1, mittelst dessen man per Stunde 1 Hektoliter Wein erhitzen kann, kostet 400 Fr.; Nr. 2, für 2 Hektoliter per Stunde bestimmt, kostet 500 Fr., Nr. 3, für 3 Hektoliter per Stunde, 600 Fr., und so fort bis Nr. 12, mittelst dessen man per Stunde 12 Hektoliter Wein erhitzen kann, und welcher 1500 Fr. kostet. Bei noch größeren Apparaten wird der Preis durch gegenseitige Uebereinkunft geregelt. Die Erfinder würden kein Bedenken tragen, den Apparat in solcher Größe ausführen zu lassen, daß man in demselben stündlich bis zu 50 Hektoliter Wein erhitzen könnte.

Bei dem Apparate der Genannten — welchem vom Comité der ausgeschriebene Preis zuerkannt wurde — wird der Wein im Wasserbade erhitzt und erkaltet im verschlossenen Gefäße. Während die Erfinder aller bisher zu gleichem Zwecke construirten Apparate zum Erhitzen oder Abkühlen des Weines Schlangenrohre anwenden, deren innere Verzinnung sehr schwierig und deren Reinigung sehr unsicher, deren innere Untersuchung aber unmöglich ist, erhitzen oder kühlen Giret und Vinas den Wein, indem sie ihn in den zwischen zwei concentrischen Cylindern von großem Durchmesser frei gelassenen ringförmigen Raum eintreten lassen. Das Verzinnen und Reinigen aller mit dem Wein in Berührung kommenden Flächen ist daher außerordentlich leicht, und man braucht nur große Schraubenpfropfen loszuschrauben, um vor jedesmaligem Inbetriebsetzen des Apparates ohne Mühe das Innere des ringförmigen Raumes besichtigen und sich von seiner Sauberkeit überzeugen zu können.

Beschreibung des Apparates.

Der Apparat von Giret und Vinas ist in Fig. 12 halb in der äußeren Ansicht und halb im Verticaldurchschnitt nach der Linie I..II von Fig. 13, in Fig. 13 halb in der Oberansicht und halb im Horizontaldurchschnitt nach der Linie III..IV von Fig. 12 in $^1/_{10}$ der natürlichen Größe dargestellt. Er besteht aus zwei Theilen, dem Calefactor, in welchem der Wein erhitzt wird, und dem Refrigerator, in welchem der erhitzte Wein wieder abgekühlt wird.

Calefactor. A ist ein cylindrisches Gefäß mit flachem, mit einem Verstärkungsringe versehenen Boden; dasselbe ist oben offen und mit Wasser gefüllt. B,B.. sind Heizröhren, welche auf entsprechende Löcher im Boden des Gefäßes aufgesetzt sind, und deren obere, ebenfalls offene Enden bis über die Oberfläche des Wassers hinauf ragen. C ist ein Ofen, auf welchen das Gefäß A gestellt ist; die Feuerluft dieses Ofens steigt durch die Röhren B in die Höhe. D ist ein Aufsatz, welcher durch einen Verstärkungsring mit dem oberen Theile von A verbunden und an seiner Basis mit einer Oeffnung und einer kleinen Röhre zum Einfüllen des Wassers versehen ist. E ist der Schornstein, durch welchen die Feuerluft entweicht; er ist mit einem Register versehen, durch welches man den Zug reguliren kann. Innerhalb des Gefäßes A befindet sich ein allenthalben geschlossener ringförmiger Raum F, welcher zur Aufnahme des Weines dient; er ist gebildet aus zwei concentrischen Cylindern von verzinntem Kupferblech, welche oben und unten durch ringförmige Streifen desselben Metalles verbunden sind, hat nahezu dieselbe Höhe wie das Gefäß A, ruht mittelst kleiner Füße auf dem Boden desselben und ist ringsum

mit Wasser umgeben. G ist ein Hahn, durch welchen man das Wasser aus dem Gefäß A ablassen kann.

Refrigerator. H ist ein cylindrisches Gefäß, welches zur Aufnahme des erhitzten Weines dient. Es hat dieselbe Höhe wie das Gefäß A, ist oben durch einen mittelst eines Verstärkungsringes befestigten Deckel verschlossen und steht auf einem starken Dreifuß. Innerhalb dieses Gefäßes befindet sich ein ganz geschlossener ringförmiger Raum I von derselben Construction wie der Raum F, aber von etwas größerem Durchmesser. Dieser Raum, von nahezu derselben Höhe wie das Gefäß H und durch Füße auf dem Boden desselben ruhend, ist ringsum mit dem aus dem Calefactor gekommenen, erhitzten Wein umgeben und wird seinerseits continuirlich von kaltem Weine durchströmt, welcher auf diese Weise vorgewärmt wird und dann in den Calefactor fließt. J ist der Hahn zum Abfließen des erhitzten und wieder abgekühlten Weines, K eine Röhre durch welche die oberen Theile der ringförmigen Räume F und I mit einander communiciren. L ist eine andere Röhre, welche den unteren Theil des Raumes F mit dem oberen Theile des Gefäßes H in Verbindung setzt; in einer kugelförmigen Erweiterung dieser Röhre steht ein Thermometer M, welches die Temperatur des aus dem Calefactor kommenden Weines anzeigt. N ist ein großes, in einer gewissen Höhe über dem Apparat aufgestelltes Gefäß zur Aufnahme des zu erhitzenden Weines, O ist ein von demselben ausgehendes Rohr, welches den Wein in den unteren Theil des Raumes I führt.

Benutzungsweise des Apparates. Nachdem der Wein in das Gefäß N gebracht, das Gefäß A mit Wasser gefüllt und in dem Ofen C Feuer angemacht ist, läßt man den Wein durch die Röhre O in den Raum I fließen, welchen er von unten her nach und nach anfüllt. Ist dieser Raum voll, so geht der Wein, da der Zufluß desselben fortdauert, durch die Röhre K in den Raum F über, in welchem er, von oben nach unten fließend, mittelst des diesen Raum umgebenden heißen Wassers nach und nach in dem beabsichtigten Maaße erhitzt wird. Wenn dieser Raum sich gefüllt hat, wird die Circulation continuirlich; der erhitzte Wein steigt dann durch die Röhre L wieder in die Höhe und gelangt in das Gefäß H, welches er allmählich anfüllt. Hier gibt er einen Theil seiner Wärme an den in dem Raume I enthaltenen Wein ab, und zuletzt tritt er durch den Hahn J wieder aus dem Apparate heraus. Dadurch, daß man diesen Hahn mehr oder weniger öffnet, regulirt man die Schnelligkeit der Circulation der Flüssigkeit in den beiden Theilen des Apparates. Die Richtung dieser Circulation ist in Fig. 12 durch Pfeile angedeutet.

Wie man sieht, besteht in dem Calefactor nur ein einziger Strom von oben nach unten, während im Refrigerator zwei entgegengesetzte Ströme vorhanden sind. Giret und Vinas haben, obschon der Strom im Calefactor der Richtung der Bewegung, welche den Theilen der Flüssigkeit durch die Erwärmung mitgetheilt wird, entgegengesetzt ist, dennoch diese Anordnung gewählt, weil sie gefunden haben, daß bei derselben die Theile des Weines eine innigere Vermischung erleiden und deßhalb eine gleichmäßigere Temperatur annehmen.

P und Q sind Hähne, durch welche man die Räume F und I direct entleeren kann. R, S und T sind enge Röhren, deren eine mit dem Raume F, die andere mit dem Raume I und die dritte mit dem Behälter H communicirt. Fig. 12 zeigt nur die unteren Enden dieser Röhren; in Wirklichkeit sind dieselben bis über das Reservoir N hinaus verlängert und vereinigen sich daselbst zu einer einzigen Röhre; sie sind immer offen und dienen dazu, beim Füllen oder Entleeren des Apparates der Luft den Austritt oder Eintritt zu gestatten. [121]

Miscellen.

Die Welt-Ausstellung zu Wien im Jahre 1873.

Die Vorbereitungen für die im Jahre 1873 in Wien abzuhaltende Welt-Ausstellung, deren Leitung dem Dr. Wilhelm Freiherrn von Schwarz-Senborn übertragen worden ist, werden so eifrig betrieben, daß das Zustandekommen dieses Riesenwerkes vollkommen gesichert erscheint.

In den Bureaux der Ausstellung — Wien, Praterstraße 42 — herrscht emsige Thätigkeit und reges Leben. Dr. v. Schwarz widmet dem directen Verkehre mit dem Publicum drei Vormittage, nämlich Dienstag, Donnerstag und Samstag von 7 bis 12 Uhr.

Der Entwurf des Programmes der Ausstellung sowie der Classification ist unter Hinzuziehung hervorragender Fachmänner bereits ausgearbeitet und gelangt demnächst zur Vorlage an die Commission, deren Zusammensetzung in Bälde bekannt gemacht wird. In dieser Richtung ist gegen die früheren Welt-Ausstellungen ein erfreulicher Vorsprung gewonnen, da bei diesen die betreffenden Commissionen später ihre Arbeiten begonnen hatten.

Das Ausstellungsgebäude soll im Prater errichtet werden, woselbst der Platz bereits abgesteckt ist. Das Terrain ist in jeder Hinsicht günstig gelegen; denn weder in London noch in Paris stand ein Raum von gleicher Ausdehnung, umgeben von landschaftlichen Reizen und doch in so unmittelbarer Nähe der belebtesten Stadttheile, zur Verfügung. Auch die Bedingungen für die Communication konnten nicht günstiger sich gestalten.

---

[121] Unsere Quelle enthält eine ausführlichere Instruction zur Benutzung des Apparates, welche einer von Giret und Vinas herausgegebenen Brochüre: „Chauffage des vins en vue de les conserver, les muter et les vieillir. Paris, librairie agricole de la Maison rustique“ entlehnt ist.

Der gesammte Ausstellungsplatz ist größer als die Plätze welche die vorangegangenen Welt-Ausstellungen einnahmen. Es umfaßte der Ausstellungsplatz in

London (Hydepark)	im Jahre	1851	81,591	Quadratmeter
Paris (Champs Elysées)	„ „	1855	103,156	„
London (Brompton)	„ „	1862	186,125	„
Paris (Champ de Mars)	„ „	1867	441,750	„

während er in Wien (Prater) „ „ 1873 2,330,631 „ beträgt. [122]

Das Hauptgebäude der Ausstellung allein, welches unter Zuziehung des englischen Ingenieurs Scott-Russel — dem Erbauer des Londoner Ausstellungsgebäudes vom Jahre 1851, des Krystallpalastes in Sydenham, des Riesenschiffes Great-Eastern ꝛc. — erbaut werden soll, ist nahe 950 Meter lang.

Von Seite des Auslandes ist nach den vorliegenden Berichten eine lebhafte Betheiligung an der Ausstellung mit Sicherheit zu erwarten; denn es unterliegt schon jetzt keinem Zweifel, daß man bei der Welt-Ausstellung im J. 1873 bemüht seyn wird, dem Ausstellungswesen neue Seiten durch neue fruchtbringende Ideen abzugewinnen.

So soll unter Anderem — wie dieß früher nicht der Fall war — der Welthandel durch ein Gesammtbild veranschaulicht werden, welches durch Proben und Muster der einzelnen Handelsartikel, Rohstoffe, Halbfabricate und Producte der verschiedenen Länder, durch Darstellung der Aus- und Einfuhrverhältnisse der großen Handelsplätze, der Bezugs- und Absatzgebiete ꝛc. die Gesammtbewegung des Welthandels darstellen wird. [123]

Den bildenden Künsten in allen ihren Zweigen wird auf der Wiener Ausstellung ein eigens hierfür bestimmtes und mit dem Hauptgebäude in Zusammenhang stehendes Gebäude eingeräumt. An die eigentliche Kunstausstellung wird sich eine Collectivausstellung jener Museen anreihen, welche nach dem Vorbilde des Kensington-Museums geschaffen worden sind, um den läuternden Einfluß der Kunst auch in die Werkstätten der Industrie zu leiten. Gleichzeitig soll ein Congreß der Museen stattfinden, auf welchem in dieses Gebiet einschlägige Fragen zur Berathung gelangen werden.

Zu demjenigen, was die Welt-Ausstellung im Jahre 1873 Eigenthümliches bieten soll, gehört auch eine Collectivausstellung der nationalen Hausindustrie, d. h. solcher Gegenstände welche bei den verschiedenen Nationen des Erdballes im Haus für das Haus gemacht werden, theils zum Gebrauch in Küche und Zimmer, theils für das Costüm, für die Volkstracht ꝛc. bestimmt sind. Vorzugsweise sind es drei Gruppen von Gegenständen, welche hier in Frage kommen: Potterien, Gewebe nebst Spitzen, sowie Stickereien und Schmuckarbeiten. Dazu würde sich aus dem übrigen häuslichen Gebiete (u. A. Geflechte und Möbeln) eine vierte Gruppe bilden.

Dem Programme gemäß besteht auch die Absicht, der orientalischen Abtheilung der Ausstellung eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da die Kenntniß des Orientes mit allen seinen vielfältigen Producten, mit seinen mannichfaltigen Reichthümern, aber auch mit allen verschiedenen Bedürfnissen, von bedeutender Wichtigkeit für Industrie und Handel ist.

Die österreichischen Consulate im Auslande sind, abgesehen von den bereits allerwärts in Bildung begriffenen Commissionen, beauftragt, für die Betheiligung an der Welt-Ausstellung zu wirken. Aber auch die großen Transport-Anstalten Oesterreichs rüsten sich schon jetzt für den gesteigerten Verkehr während der Ausstellung und in richtiger Erkenntniß wird in berufenen Kreisen die Frage der Fremdenunterbringung ernst in's Auge gefaßt. (Nach der Weltausstellungs-Correspondenz, 1871, Nr. 1—8.) [124]

---

[122] Fast 5 mal soviel als die v. Jahre 1868 bekannte Schützenfestwiese im Prater.

[123] Versuchsweise wird im Kleinen dieser Gedanke auf der im Monat September und October in Triest stattfindenden Industrie-Ausstellung zur Ausführung gebracht.

[124] Wir werden im polytechn. Journal von Zeit zu Zeit Berichte über das Fortschreiten dieses großartigen Unternehmens liefern. (Anm. d. Red.)

Vollendung des Mont Cenis-Tunnels.

Der erste Probezug passirte am 12. September d. J. den Mont Cenis-Tunnel; die Hinfahrt dauerte 40 Minuten, die Rückfahrt 35 Minuten. Die Temperatur in den Wagen betrug 25° Celsius. Bei der Rückfahrt wurde der Tunnel vollständig rauchfrei befunden. Die Probefahrt ist auf's Befriedigendste von statten gegangen.

Frequenz des Suezcanales im Jahre 1870.

Nach einer Zusammenstellung des österreichischen Consuls in Port Saïd beträgt die Anzahl der Schiffe, welche während des verflossenen Jahres den Suezcanal in der Richtung von Port Saïd nach Suez passirten, 292, während in umgekehrter Richtung 199 Schiffe durchgingen. Unter diesen 491 Schiffen befanden sich 314 englische, 74 französische, 33 ägyptische, 26 österreichische, 18 türkische, 10 italienische, 3 portugiesische, 3 spanische, 3 holländische, 2 amerikanische, 2 russische, 1 dänisches, 1 griechisches, 1 aus Zanzibar. Die Totaleinnahme betrug 5,070,093 Frcs. Von den Schiffen waren 279 Handels- und 35 Postdampfer, 8 Dampfer gehörten der Peninsular Compagnie an, 24 dem österreichischen Lloyd, 25 der ägyptischen Compagnie, 13 der Compagnie Traisinet, 7 der Compagnie Rubattino, 6 der türkischen Compagnie; ferner befanden sich unter den passirten Schiffen 27 Segelschiffe, 10 Dampffregatten und Transportdampfer, 21 Dampfcorvetten, 5 Kanonenboote, 13 Avisos, 7 Yachten, 8 gemischte Schiffe und 3 Monitors.

Von den Schiffen, welche von Port Saïd nach Suez gingen, waren bestimmt: 116 nach indischen Häfen, 57 nach China, 26 nach Arabien, 22 nach Suez, 8 nach Japan, 3 nach Aden, 13 nach Ceylon, 8 nach Indien und China, 6 nach Ismailia, 5 nach Persien, 3 nach Abessynien, 3 nach Bab el Mandeb, 3 nach Neu-Caledonien, 3 nach Java, 2 nach Macao, 2 nach Zanzibar, 2 nach Manila, 1 nach Réunion, 1 nach Australien, 1 nach Tahiti.

Gußeiserne Bremsklötze für Eisenbahnen.

Die oberschlesische Eisenbahn verwendet seit einigen Jahren eiserne Bremsklötze, die von den Gebrüdern Glöckner in Tschirndorf bei Halbau aus einer besonderen Legirung von Gußeisen und Gußstahl (man s. polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVII S. 456) hergestellt werden. Das Glöckner'sche Material zeigt auf der Bruchfläche ein gutes, dichtes, feinkörniges Gefüge; unter etwa 2768 Bremsklötzen ist erst ein einziger in Folge einer Fehlstelle im Guß gebrochen. Den bisherigen Erfahrungen der oberschlesischen Bahn zufolge wird durch Anwendung dieser gußeisernen Bremsklötze, an Stelle von hölzernen, eine Ersparniß an Unterhaltungskosten von 31 Proc. bei Güterwagen und 39 Proc. bei Gepäckwagen erzielt. Als weitere Vortheile, welche die Einführung dieser eisernen Bremsklötze mit sich führt, werden angegeben: größere Schonung der Radreifen, in Folge dessen große Ersparniß an Bandagen und Bahnschienen; Defecte an Achsbüchsen ꝛc. in Folge schwachgeschliffener Bandagen kommen nicht mehr vor; die Bandagen werden weniger erhitzt als durch hölzerne Bremsklötze; die gußeisernen Bremsklötze können nicht wie die hölzernen beim Gebrauch verbrennen; die Bremswagen werden behufs Auswechselns der Klötze seltener dem Betriebe entzogen; endlich wirkt der Bremsmechanismus dauernd in einer günstigeren Weise, weil die Abnutzung der gußeisernen Bremsklötze geringer ist. Bei Verwendung gußeiserner Bremsklötze ist andererseits eine größere Kraftanstrengung des Bremsers zur Feststellung der Räder nöthig, indessen kann der Bremser diese Kraftäußerung leisten. Die Vermehrung des Eigengewichtes der Wagen beträgt etwa 2 Ctr. und ist als ein geringer Uebelstand, der durch andere Vortheile reichlich ausgeglichen wird, mit in den Kauf zu nehmen. Um endlich noch die Möglichkeit zu beseitigen, daß bei etwaigem Bruch eines Bremsklotzes Stücke desselben auf die Schienen fallen und zu Entgleisungen Veranlassung geben könnten, ist hinter den Bremsklotz eine dessen Enden verbindende Sicherheitsstange eingelegt, welche auch bei erfolgtem Bruch die einzelnen Theile zusammenhält. Versuche mit gehärteten, gegossenen, sowie schmiedeeisernen Bremsklötzen haben keine günstigen Resultate gegeben, doch sind die Versuche mit

letzteren noch nicht umfangreich genug. Die oberschlesische Bahn hat 346 Wagen mit gußeisernen Bremsklötzen im Betrieb und ist mit den erzielten Resultaten sehr zufrieden. Die Dauer jener Bremsklötze kann auf nahezu 9 Jahre für Güterwagen und 3 Jahre für Gepäckwagen angenommen werden, während hölzerne Bremsklötze nur 2 Jahre, resp. 7 Monate halten. (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.)

Ueber Dachrinnen aus Blech; von G. Winiwarter.

Ob bei einem Neubau Holz, Ziegel, Stein oder Eisen verwendet werden sollen, darüber entscheiden wohl hauptsächlich die für diesen Bau zu Gebote stehenden Mittel und nicht die Willkür. — Bei den Rinnen und Säumen, welche in der ganzen Bausumme einen nur verschwindend kleinen Bruchtheil ausmachen, weiß man eigentlich in den wenigsten Fällen anzugeben, warum die eine oder die andere Blechsorte zur Verwendung kam.

Vor ungefähr 35 Jahren hatte man für Dachrinnen und Säume kein anderes Material als Schwarzblech, das gewöhnliche Eisenblech, und Weißblech, das verzinnte Eisenblech. Aus Kupfer machte man wohl auch hie und da noch einen Dachsaum oder eine Dachrinne, aber der immer höher werdende Einkaufspreis von Kupfer und die leichte Verletzbarkeit einer Kupferrinne durch einen spitzen Stein oder einen Nagel, ließen das Kupferblech als Baumaterial kaum mehr in Betracht kommen.

Nachdem Sorel in Frankreich im Jahre 1836 das verzinkte oder galvanisirte Eisenblech, das ist Eisenblech welches durch Eintauchen in geschmolzenes Zink mit einer dünnen Zinkschichte überzogen wurde, erfunden und als ein für Bauarbeiten besonders schätzenswerthes Material kennen gelehrt hatte, hat gleichzeitig auch die Bergwerksgesellschaft Vielle Montagne, unweit Aachen, aus Zink Bleche von sehr geringer Dicke walzen und diese dünnen Zinkbleche zu allen möglichen Spenglerarbeiten zu verwenden gelehrt. — Es kamen somit bei der Bauspenglerei zwei neue Materiale, das verzinkte Eisenblech und das Zinkblech in Verwendung, und seitdem concurriren bei den Bauarbeiten Weißblech (Schüsselblech), verzinktes Eisenblech und Zinkblech (Schwarzblech kommt kaum mehr in Betracht, es wird höchstens bei Provisorien noch verwendet) mit einander und die eine oder die andere dieser drei Blechgattungen wird je nach der Verschiedenheit des für die Arbeit bewilligten Preises oder nach persönlicher Vorliebe des die Bauarbeit herstellenden Spenglers in Verwendung genommen, ohne zu berücksichtigen daß diese drei Blechgattungen für die Dauerhaftigkeit des aus Blech herzustellenden Objectes sehr wesentlich verschiedene Werthe haben und mit Sachkenntniß ausgewählt werden müssen.

Es ist wahrlich unbegreiflich, daß selbst jetzt noch unangestrichenes Weißblech oder Schüsselblech zu Dachrinnen verwendet wird, welches, wenn es nicht durch Oelfarbe gegen Witterungseinflüsse geschützt ist, ebenso wenig taugt als gewöhnliches unangestrichenes Schwarzblech; — Zinkblechrinnen sollten schon der leichten Verletzbarkeit wegen nie genommen werden, wenn man auch den großen Ausdehnungscoefficienten und die Brennbarkeit des Zinkbleches übersehen zu können meint, — es bleibt also nur noch verzinktes Eisenblech, welches wirklich das taugli chste Material zu Rinnen und Bauarbeiten jeder Art ist und bleibt. Das verzinkte Eisenblech widersteht allen Witterungseinflüssen auch in unangestrichenem Zustande, hat dabei nur den dritten Theil der Ausdehnung von Zinkblech und kann den heftigsten Flammen ohne zu schmelzen oder zu verbrennen ausgesetzt werden.

Wer sich durch einen einfachen Versuch selbst Klarheit verschaffen will, ob Weißblech (Schüsselblech), das ist mit Zinn überzogenes Eisenblech, oder verzinktes, das ist mit Zink überzogenes Eisenblech, vortheilhafter ist, lasse sich von seinem Spengler einen kleinen Streifen Weißblech und einen eben solchen verzinkten Eisenbleches bringen, lege jeden dieser Blechstreifen in ein Glas, mit gewöhnlichem Brunnenwasser gefüllt, und lasse beide Gläser einen Tag lang vor seinen Augen ruhig stehen. Nach einigen Stunden schon wird er beim Weißblech an den Schnittkanten die Eisenrostbildung wahrnehmen, während der Streifen verzinkten Eisenbleches selbst nach Jahr und Tag nicht die geringste Veränderung zeigt! (Wochenschrift des nieder-österreichischen Gewerbevereines, 1871 S. 317.)

Ueber den Roots'schen Ventilator.

In Beantwortung von Anfragen betreffs des Roots'schen Ventilators [124] theilte Hr. Blanck im westphälischen Bezirksvereine deutscher Ingenieure mit, daß bei Kamp und Comp. in Wetter ein Roots'sches Gebläse seit drei bis vier Monaten zum Betriebe eines Ireland'schen Kupolofens benutzt werde. Es wird durch dasselbe ein für den Ofenbetrieb sehr günstiger hoher Winddruck erzeugt, 16 bis 20, ja 24 Zoll (420, 425 resp. 625 Millimeter) Wassersäule; dabei ergibt sich eine Ersparniß von 12½ bis 15 Proc. an Kohks gegen einen Ventilator. Man soll jedoch möglichst wenig schmieren. Schmiert man zu viel, so ballt sich die aus Talg, Wachs und Graphit bestehende Schmiere zu Klumpen zusammen und hindert den Gang. Man bläst am besten nach oben und sorgt nach Möglichkeit dafür, daß der Ventilator reine Luft aufsauge. Das Werk bedurfte früher eine Stunde, um 6000 Pfund niederzuschmelzen, jetzt geschieht dieß in 20 bis 23 Minuten.

Hr. A. Dreyer betreibt auf der Bochumer Eisenhütte seit einem Jahre ein Roots'sches Gebläse. Dasselbe hat keine Reparaturen erfordert und ist nie mit der Patentschmiere geschmiert worden, nur etwas Talg wurde dann und wann aufgegeben. Der sehr starke Winddruck hat noch den Vortheil, daß sich die Düse niemals mit Schlacken zusetzen kann. Zweckmäßig ist es, auf der Windleitung ein Sicherheitsventil anzubringen. Nach gemachten Versuchen erfordert das Roots'sche Gebläse 25 bis 30 Proc. weniger Kraft als ein Ventilator für gleiche Leistung, und macht dabei nur 200 bis 300 Umläufe pro Minute.

Hr. Blanck gab an, daß man sich beim Beginn des Blasens eines gewöhnlichen Ventilators bedienen könne. Später wird die Hitze so stark, daß man mit Leichtigkeit Brocken von Bessemerstahl in ziemlicher Menge mit einschmelzen kann. Hr. Helmholtz bezweifelt jedoch die angeblich gefundene Kraftersparniß, und zwar wegen des Geräusches, welches der Roots'sche Ventilator verursache; dasselbe rührt vermuthlich von dem Zurückschlagen der hoch gespannten Luft in das Ventilatorgehäuse her. Bei den auf der Bochumer Gußstahlfabrik aufgestellten drei Exemplaren ist dieses, wenn auch nicht sehr laute Geräusch doch so nervenerschütternd, daß die meisten lieber den heulendsten Ventilator hören möchten. Die Wirkung ist jedoch eine sehr gute. Zur Verminderung des Geräusches empfahl Hr. Dreyer den Betrieb durch horizontale starke durchhängende Riemen.

Im Weiteren kam noch zur Erwähnung, daß in Hörde der hölzerne Mantel eines Roots'schen Gebläses in Brand gerathen sey, und daß diese Gebläse in Deutschland von Zimmermann in Chemnitz und von Meyer in Aerzen bei Hameln gefertigt wurden. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 480.)

Ueber den Mehl'schen Patent-Rost.

Ueber diesen Planrost, welcher im polytechn. Journal Bd. CXCIX S. 436 (zweites Märzheft 1871) beschrieben wurde, bemerkt das Breslauer Gewerbeblatt, 1871 Nr. 14: „Der Mehl'sche Rost ist in der Brieger Zucker-Siederei zu Breslau seit Mitte Mai d. J. im Betriebe und bewährt sich ganz vortrefflich; es sind auf demselben wiederholt Gerberlohe und Sägespäne gefeuert worden, welche, ohne zwischen den Stäben durchzufallen, vollkommen verbrannt sind."

Elkinston's Verbesserung in der Darstellung des Kupfers.

Nach der Propagation industrielle, 1870 S. 75, besteht das Verfahren im Princip in einer Lösung des in den Kupfersteinen enthaltenen Kupfers mittelst Elektricität und in dem Niederschlagen desselben auf andere Platten, wie bei den galvanoplastischen Processen. Die fremden Metalle fallen dabei auf den Boden der

---

[124] Beschrieben im polytechn. Journal, 1868, Bd. CLXXXVII S. 301 und Bd. CLXXXIX S. 440.

Gefäße nieder, in welchen man operirt. Dieser Proceß ist zur Behandlung des silberhaltigen Kupfers besonders geeignet; auch behandelt man vorzüglich solches Kupfer, welches Silber enthält, jedoch nicht genug, um den Handelswerth desselben zu erhöhen, oder um mit Vortheil nach der alten Methode extrahirt werden zu können. Die neue Methode gestattet das Silber mit Vortheil zu gewinnen, wenn der Gehalt daran auch noch so gering ist.

Man schmilzt das Erz wie beim gewöhnlichen Processe und erhält einen Regulus, welchen man in Platten von 660 Millimet. × 200 Millimet. × 25 Millimet. gießt. Ein Ende der Platte wird mit einer T-Schiene von geschmiedetem Kupfer verbunden, welche dazu dient, sie aus der Form zu heben, und zwar werden diese geschmiedeten Kupferschienen während des Gießens der Platten in die Form gehalten.

Die Platten werden in den Auflösungsraum gebracht, dessen Fußbodenritzen sorgfältig mit Plättchen überdeckt sind, und welcher eine starke Thonschicht enthält, die den Fußboden undurchdringlich macht. Letztere hat eine Böschung von 42 Millimeter auf den Meter, und ist mit Längsrinnen versehen, welche dazu dienen, feuerfeste (?) Gefäße aufzunehmen, die durch Keile (Winkel) in gleichem Niveau erhalten werden. Diese Gefäße communiciren mit einander durch Röhren von Gutta-percha, welche in jedem derselben 10 Centimet. vom Boden münden. In denselben befindet sich eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, zu der man den Kupfervitriol des Handels oder auch eine Lösung nehmen kann, die man sich aus reichen Schlacken selbst darstellt. Wenn nöthig, erschwert man die Circulation der Flüssigkeit zwischen den Gefäßen dadurch, daß man die Kautschukröhren, welche die Communication bilden, mittelst Klemmen etwas zusammendrückt. Die Rohkupferplatten werden mit ihren T-Balken auf die Gefäße gehängt nnd lösen sich darin auf. Das aufgelöste Kupfer wird auf Platten von reinem Kupfer gebracht. Es wird jedoch hier der elektrische Strom, statt durch eine galvanische Säule, durch die Thätigkeit verschiedener elektromagnetischer Maschinen hervorgebracht.

Die Kupferplatten werden mit Ausnahme der T-Schienen vollständig aufgelöst; die letzteren werden durch einen Wachsüberzug verwahrt, so daß sie wieder benutzt werden können. Die Platten, auf welche niedergeschlagen wird, bestehen aus fast reinem Kupfer; eine jede derselben communicirt durch einen Metalldraht mit der auflösenden Platte in dem Nachbargefäße. Das niedergeschlagene Kupfer kann unmittelbar zum Auswalzen oder es kann zum Guß verkauft werden.

Da die Kupfervitriollösung nach und nach schwächer wird und Eisenvitriol aufnimmt, so muß sie von Zeit zu Zeit gänzlich erneuert werden.

Wir haben den vorstehenden Aufsatz mitgetheilt, obwohl er Manches unklar läßt, doch kann er Fachmännern vielleicht Veranlassung geben, durch Versuche in der angedeuteten Richtung zu günstigen Resultaten der Kupfergewinnung zu gelangen. V. K. (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1871, Bd. XV S. 463.)

Zur Kröncke'schen Methode des Zugutemachens von Silbererzen.

Bezüglich dieser Methode, welche im polytechn. Journal Bd. CC S. 214 (erstes Maiheft 1871) mitgetheilt wurde, enthält die berg- und hüttenmännische Zeitung, 1871 Nr. 31, folgenden berichtigenden Zusatz:

Kupferreiches Silberamalgam wird zur Extrahirung des Kupfers in überschüssigem Quecksilber aufgelöst und in dieser Form mit Kupferchlorid behandelt oder aber zur Amalgamation einer zweiten Partie Erz benutzt, wobei der Kupfergehalt des Amalgames bei der Bestimmung der anzuwendenden Quantitäten Kupferchlorürs und besonders des Zinkes oder Bleies in Rechnung gebracht wird. L. E.

Neuer Respirator.

John Tyndall beschreibt in einem Vortrage über Staub und Rauch einen Respirator, welcher nicht bloß, wie die Baumwolle, gewöhnlichen Staub zurückhält, sondern auch reizende Dämpfe (wie z. B. die von brennendem Harze), welche von der Baumwolle nicht aufgehalten werden. Derselbe besteht aus folgenden, zwischen Draht-

netz befindlichen Schichten: mit Glycerin befeuchtete Baumwolle, trockene Baumwolle, Kohlenstücke, trockene Baumwolle, Aetzkalk. Die Reihenfolge der darin vorhandenen Schichten ist gleichgültig; die Kalkschicht kann weggelassen werden, wenn es nicht darauf ankommt, die Kohlensäure aus der Luft zu absorbiren. Feuerwehrleute, für welche dieser Respirator besonders bestimmt ist, konnten sich beim Gebrauche desselben ohne alle Beschwerde beliebig lange Zeit in einem mit Harzrauche gefüllten Raume aufhalten. (Aus Chemical News durch das chemische Centralblatt, 1871 S. 504.)

Aus schlechter gelber oder brauner Seife eine schönere harte Seife zu erzielen.

Nach dem Patent, welches sich S. Desborough in London an die Bereitung einer besseren Qualität Seife aus gelber oder brauner, schlechterer Sorte ertheilen ließ, soll die Verbesserung durch eine Beimischung von unterschwefligsaurem Natron bewerkstelligt werden. Eine Lösung von 28 Pfund dieses Salzes in vier Gallons (40 Pfd.) Wasser wird mit 2½ Centnern von Rohseife erhitzt. Das Product soll eine schöne, harte Seife seyn. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin, 1871, Nr. 12.)

Die Mießmuschel (Mytilus edulis).

wird, wie Dr. Beta [125] berichtet, eingemacht weit und breit zum wahren wohlthätigen Handels-Nahrungsartikel. Sie hält sich dann Jahre lang und ist für die Speisekammer zu Lande und noch mehr zu Wasser eine sichere Zuflucht und Zuspeise, vielleicht noch mehr als die „Pickles" ein Reizmittel. Das Einmachen und der Verkauf von Mießmuscheln gestaltet sich daher mehr und mehr zu einem blühenden und lohnenden Geschäft.

Die Mießmuscheln werden geerntet, gereinigt, in emaillirten Töpfen mit nur wenig Wasser unten leicht angekocht, nachher ihres Bartes beraubt und dann in lange Gläser mit etwas starkem Weinessig, schwarzen und weißen Pfefferkörnern und zerschnittenen Lorbeerblättern eingeschichtet. So stehen sie einige Stunden, worauf man wieder Weinessig aufgießt und das Ganze mit einer dünnen Schicht von Provenceröl bedeckt. Als letzten Verschluß bindet man eine erweichte starke Blase fest darüber. Solche Büchsen bilden von Schleswig-Holstein, besonders aber aus dem großen Geschäft der Madame Lohse in Copenhagen einen sehr beliebten Handelsartikel, den man gelegentlich auch schon bei Berliner Delicatessenhändlern findet.

Es ist gut, wenn diese künstliche Muschelzucht sich noch weiter entwickelt, und die Delicatesse zu einer wohlfeilen, beliebten Zwischenspeise an den Tafeln der mittleren und ärmeren Stände wird. An Fruchtbarkeit des Meeres dafür fehlt es durchaus nicht. Im Winter 1866—1867 wurden aus dem einzigen Isefjord für nicht weniger als 5600 Grotes Mießmuscheln geerntet.

Bis jetzt cultivirt man hauptsächlich in der Kieler Bucht Mießmuscheln. Man brachte von dort schon in einem Jahre über 800 Tonnen oder gegen 3½ Millionen Stück auf den Markt. Man pflückt sie von Hafenpfählen, Bretern, Badeschiffen, Booten und Landungsbrücken ab, wo sie oft wie ein dichter Rasen aus dem durchsichtigen Wasser hervorschimmern. Dazu kommen die künstlich eingesenkten Eichen-, Buchen- und besonders Erlenpfähle und Aeste. Man setzt diese, zugespitzt, mit der eingeschnittenen Jahreszahl, zwei, drei Faden tief vermittelst eines Taues und einer Gabel, am liebsten mit sehendem oder todtem Seegras, und zieht sie nach drei oder fünf Jahren am häufigsten unter dem Eise hervor, um die meist dick neben und über einander hängenden reifen Früchte abzupflücken.

Solche Muschelbaum-Pflanzungen ziehen sich an beiden Seiten der Bucht an den Ufern von Düsternbrook und Ellerbeck wie unterseeische Gärten hin, die man bei ruhiger See unter dem klaren Wasser deutlich bemerken kann. Die Fischer haben

[125] Neue Werke und Winke für die Bewirthschaftung des Wassers. Heidelberg, 1870.

für diese Garten- und Erntekunst noch sehr einfache, uralte Gewohnheiten. Vom Ufer aus erkennen sie an Merkmalen den Stand ihrer Muschelpfähle. In ihren flachen Kähnen mit steilen Seitenwänden rudern sie sich mit spatenartigen Schaufeln an Ort und Stelle, treiben eine Stange in den Grund, binden den Kahn daran fest und angeln mit einem Haken an einem Tau den Muschelbaum empor, dessen oft schwer beladene Zweige sie in Büscheln und Klumpen von großen Muscheln abreißen.

Die Muscheln sind in Fleisch und Geschmack oft sehr verschieden. Im December oder Januar sind sie am fettesten. Sie werden auf verschiedene Weise zur Nahrung und Labung für Menschen zubereitet. Das Beste und Billigste ist natürlich, sie frisch zu genießen. Ausgenommen, gereinigt und zu einer Art von Suppe gekocht, bilden sie mit und ohne Gewürz eine sehr substantielle und mundende Nahrung, allerdings mehr für gute Magen, als für durch die Civilisation geschwächte Verdauungswerkzeuge. Aber gehörig zubereitet und von den schwer verdaulichen Anhängseln befreit, werden sie auch ein ebenso empfehlenswerthes als leicht verdauliches Labsal für die Schwachen, wie ihre aristokratischen Schwestern, die Austern. Die Mießmuschel hat, wie einmal ein Fleischer als Tadel für Kälber und Kühe aussprach, zu viel „Gewännste." Es fühlt sich auf der Zulage beinahe bindfadenartig an und wird wohl am besten entweder vorher oder wenigstens beim Essen, wie die Knochen beim Fleische, beseitigt, damit dem Magen schwere und dabei unnütze Arbeit erspart werde. (Industrieblätter, 1871, Nr. 18.)

Reichsgesetz, betreffend die Haftpflicht für die beim Betrieb von Eisenbahnen, Bergwerken ꝛc. herbeigeführten Tödtungen und Körperverletzungen.

Mit Rücksicht auf die hohe Wichtigkeit, welche das Reichsgesetz vom 7. Juni 1871, betreffend die Haftpflicht für die beim Betrieb von Eisenbahnen, Bergwerken ꝛc. herbeigeführten Tödtungen und Körperverletzungen für die Industrie besitzt, geben wir nachstehend den Wortlaut desselben.

§. 1. Wenn bei dem Betriebe einer Eisenbahn ein Mensch getödtet oder körperlich verletzt wird, so haftet der Betriebsunternehmer für den dadurch entstandenen Schaden, sofern er nicht beweist, daß der Unfall durch höhere Gewalt oder durch eigenes Verschulden des Getödteten oder Verletzten verursacht ist.

§. 2. Wer ein Bergwerk, einen Steinbruch, eine Gräberei (Grube) oder eine Fabrik betreibt, haftet, wenn ein Bevollmächtigter oder ein Repräsentant oder eine zur Leitung oder Beaufsichtigung des Betriebes oder der Arbeiter angenommene Person durch ein Verschulden in Ausführung der Dienstverrichtungen den Tod oder die Körperverletzungen eines Menschen herbeigeführt hat, für den dadurch entstandenen Schaden.

§. 3. Der Schadenersatz (§§. 1 und 2) ist zu leisten: 1) Im Fall der Tödtung durch Ersatz der Kosten einer versuchten Heilung und der Beerdigung, sowie des Vermögensnachtheiles, welchen der Getödtete während der Krankheit durch Erwerbsunfähigkeit oder Verminderung der Erwerbsfähigkeit erlitten hat. War der Getödtete zur Zeit seines Todes vermöge Gesetzes verpflichtet, einem Anderen Unterhalt zu gewähren, so kann dieser insoweit Ersatz fordern, als ihm in Folge des Todesfalles der Unterhalt entzogen worden ist. 2) Im Fall einer Körperverletzung durch Ersatz der Heilungskosten und des Vermögensnachtheiles, welchen der Verletzte durch eine in Folge der Verletzung eingetretene zeitweise oder dauernde Erwerbsunfähigkeit oder Verminderung der Erwerbsfähigkeit erleidet.

§. 4. War der Getödtete oder Verletzte unter Mitleistung von Prämien oder anderen Beiträgen durch den Betriebsunternehmer bei einer Versicherungsanstalt, Knappschafts-, Unterstützungs-, Kranken- oder ähnlichen Casse gegen den Unfall versichert, so ist die Leistung der letzteren an den Ersatzberechtigten auf die Entschädigung einzurechnen, wenn die Mitleistung des Betriebsunternehmers nicht unter einem Drittel der Gesammtleistung beträgt.

§. 5. Die in den §§. 1 und 2 bezeichneten Unternehmer sind nicht befugt, die Anwendung der in den §§. 1 bis 3 enthaltenen Bestimmungen zu ihrem Vortheil

durch Verträge (mittelst Reglements oder durch besondere Uebereinkunft) im Voraus auszuschließen oder zu beschränken. Vertragsbestimmungen, welche dieser Vorschrift entgegenstehen, haben keine rechtliche Wirkung.

§. 6. Das Gericht hat über die Wahrheit der thatsächlichen Behauptung unter Berücksichtigung des gesammten Inhaltes der Verhandlungen nach freier Ueberzeugung zu entscheiden. Die Vorschriften der Landesgesetze über den Beweis durch Eid, sowie über die Beweiskraft öffentlicher Urkunden und gerichtlicher Geständnisse bleiben. Ob einer Partei über die Wahrheit oder Unwahrheit einer thatsächlichen Behauptung noch ein Eid auszulegen, sowie ob und in wie weit über die Höhe des Schadens eine beantragte Beweisaufnahme anzuordnen oder Sachverständige mit ihrem Gutachten zu hören, bleibt dem Ermessen des Gerichtes überlassen.

§. 7. Das Gericht hat unter Würdigung aller Umstände über die Höhe des Schadens, sowie darüber, ob, in welcher Art und in welcher Höhe Sicherheit zu bestellen ist, nach freiem Ermessen zu erkennen. Als Ersatz für den zukünftigen Unterhalt oder Erwerb ist, wenn nicht beide Theile über die Abfindung in Capital einverstanden sind, in der Regel eine Rente zuzubilligen. Der Verpflichtete kann jeder Zeit die Aufhebung oder Minderung der Rente fordern, wenn diejenigen Verhältnisse, welche die Zuerkennung oder Höhe der Rente bedingt hatten, inzwischen wesentlich verändert sind. Ebenso kann der Verletzte, dafern er den Anspruch auf Schadenersatz innerhalb der Verjährungsfrist (§. 8) geltend gemacht hat, jederzeit die Erhöhung oder Wiedergewährung der Rente fordern, wenn die Verhältnisse welche für die Feststellung, Minderung oder Aufhebung der Rente maßgebend waren, wesentlich verändert sind. Der Berechtigte kann auch nachträglich die Bestellung einer Sicherheit oder Erhöhung derselben fordern, wenn die Vermögensverhältnisse des Verpflichteten sich inzwischen verschlechtert haben.

§. 8. Die Forderungen auf Schadenersatz (§§. 1 bis 3) verjähren in zwei Jahren vom Tage des Unfalles an. Gegen Denjenigen, welchem der Getödtete Unterhalt zu gewähren hatte (§. 3, Nr. 1), beginnt die Verjährung mit dem Todestage. Die Verjährung läuft auch gegen Minderjährige und diesen gleichgestellte Personen von denselben Zeitpunkten an, mit Ausschluß der Wiedereinsetzung.

§. 9. Die Bestimmungen der Landesgesetze, nach welchen außer den in diesem Gesetze vorgesehenen Fällen der Unternehmer einer in den §§. 1 und 2 bezeichneten Anlage oder eine andere Person, insbesondere wegen eines eigenen Verschuldens für den bei dem Betriebe der Anlage durch Tödtung oder Körperverletzung eines Menschen entstandenen Schaden haftet, bleiben unberührt. Die Vorschriften der §§. 3, 4, 6 bis 8 finden auch in diesen Fällen Anwendung, jedoch unbeschadet derjenigen Bestimmungen der Landesgesetze welche dem Beschädigten einen höheren Ersatzanspruch gewähren.

§. 10. Die Bestimmungen des Gesetzes, betreffend die Einrichtung eines obersten Gerichtshofes für Handelssachen vom 12. Juni 1869, sowie die Ergänzungen desselben werden auf diejenigen bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten ausgedehnt, in welchen durch die Klage oder Widerklage ein Anspruch auf Grund des gegenwärtigen Gesetzes oder der in §. 9 erwähnten landesgesetzlichen Bestimmungen geltend gemacht wird.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE

INSERT FOLDOUT HERE